

SULLA STRUTTURA
DEI TESSUTI SEMPLICI
DEL CORPO UMANO

CON ALCUNE OSSERVAZIONI SUL LORO SVILUPPO,
ACCRESCIMENTO, NUDRIZIONE E DECADENZA. E SOVRA
CERTI CANGIAMENTI CHE SUCCEDONO NE' MORBI

PER

LIONELLO S. BEALE, M.B., F.R.S.

SOCIO DEL COLLEGIO, MEDICO DELL' OSPEDALE DEL KING'S COLLEGE,
PROFESSORE DI FISIOLOGIA E DI ANATOMIA GENERALE E PATOLOGICA
NEL KING'S COLLEGE DI LONDRA



PRIMA VERSIONE ITALIANA ARRICCHITA DALL' AUTORE
CON APPENDICE E NOTE

PEL

DR DIODATO BORRELLI

CON 98 FIGURE E UNA LISTA DESCRITTIVA
DI 61 PREPARATI



NAPOLI
PRESSO GIUSEPPE MARGHIERI EDITORE
Strada Monteoliveto n. 37, p. p.
1865

SULLA STRUTTURA

DEI TESSUTI SEMPLICI

DEL CORPO UMANO

STABILIMENTO TIPOGRAFICO PERROTTI
Strada Mezzocannone n. 104.

SULLA STRUTTURA
DEI TESSUTI SEMPLICI
DEL CORPO UMANO

CON ALCUNE OSSERVAZIONI SUL LORO SVILUPPO, ACCRESCIMENTO, NUDRIZIONE E DECADENZA, E SOVRA *CERTI CANGIAMENTI CHE SUCCEDONO NE' MORBI*

PER

LIONELLO S. BEALE, M.B., F.R.S.

SOCIO DEL COLLEGIO, MEDICO DELL' OSPEDALE DEL KING'S COLLEGE, PROFESSORE DI FISIOLOGIA E DI ANATOMIA GENERALE E PATOLOGICA NEL KING'S COLLEGE DI LONDRA

PRIMA VERSIONE ITALIANA ARRICCHITA DALL' AUTORE

CON APPENDICE E NOTE

PEL

D.R DIODATO BORRELLI



CON 98 FIGURE E UNA LISTA DESCRITTIVA DI 61 PREPARATI

NAPOLI

PRESSO GIUSEPPE MARGHIERI EDITORE

Strada Monteoliveto n. 37, p. p.

1865

INTRODUZIONE DEL TRADUTTORE

La Scienza Istologica propriamente detta, nata da' lavori di Shleiden e Schwann, ha ricevuto in un quarto di secolo uno svolgimento insperato. Abbiamo visto le menti più serie chinarsi alla investigazione delle forme organiche, rivolgere le ricerche al campo patologico, e in breve sorgere un edifizio, che, se non può dirsi compiuto, ammanta della sua ombra tutte le altre discipline mediche, e s' innalza come la più grande concezione biologica del nostro secolo. Insieme alla istologia, la Chimica organica, la fisiologia e l'Anatomia patologica si sono andate sviluppando, e stringendo tra loro di ta' legami che non sapremmo oramai considerarle più disgiunte.

Questo grande amore per lo studio della materia e delle leggi che la governano, questo prodigioso sviluppo che le scienze naturali hanno raggiunto a' dì nostri parmi che mòva da alta cagione. Chi segua da presso la storia vedrà che, in tutti i tempi e in tutti i paesi, il pensiero dominante filosofico ha informato le rimanenti discipline : non già che lo svolgimento ideale sia un dispotismo il quale s'impone a tutte le forme del pensiero umano, ma perchè è anch' esso, come le altre, una necessità storica, un momento del gran ciclo che i secoli forse non arriveranno a compiere. Lo indrizzo ontologico del pensiero

moderno parmi che abbia in gran parte influito allo sviluppo delle scienze naturali. Non è più lo spirito che si pone pel mondo, ma è la natura che si rivela allo spirito nella sua impaziente avidità di sapere. E però le fervide concezioni dell' io caddero innanzi alla realità dell' essere: l' organismo, la vita ritornano cinti di dubbi profondi egli è vero, ma la mente si affatica a rimuovere quel velo misterioso che li nasconde, a scoprire le forze che si svolgano in essi, e le leggi che li collegano alla natura. È il grande concepimento di Paracelso che rivive; il piccolo cosmo in cui si compendiano le leggi dell' intero Universo! Ma ciò non è tutto: La scienza non è un solo vero che si rappresenta allo spirito; ma è la Idea che si svolge nell' essere; — è la Storia; e la Storia è movimento perenne.

Ecco ciò che, a mio credere, costituisce la essenza del pensiero medico odierno, e lo distingue da quante Scuole si successero in Medicina. Queste non furono che un lungo lavorio di analisi, uno studio isolato di tanti veri particolari. Ma la Biologia non è la sola φυσις d'Ippocrate o il microcosmo di Paracelso, non l' eccitabilità di Brown o l'anima immortale di Stahl, non il chimismo di Silvio e di Van Helmonzio, o l' anatomismo di Läennec, non il vitalismo, non il mistonismo, ma è un gran pensiero che tutti questi riunisce e feconda; è lo svolgimento successivo di essi.—A ciascuna di quelle concezioni isolate s' atteggiava una medicina speciale; e però abbiam visto tanti sistemi risplendere per breve ora e ricadere bentosto nella notte dell' oblio.

Lo indrizzo degli studi attuali non si assomiglia affatto a' passati. La Biologia odierna, posseditrice del retaggio che i secoli le trasmisero, raccoglie in una sintesi subli-

me tutti que' veri particolari, che rifulsero di tempo in tempo tra le fantasie e i deliri de' sistemi, e costituisce una grande verità intransitoria ed eterna, però che essa è la scienza.

La scienza delle strutture organiche è tutta lavoro del nostro secolo: Nelle rimote età fu solo intraveduta negli scritti di Aristotile e di Galeno quando parlano *de partibus similaribus et dissimilaribus*. Fallopio ritenta una classificazione delle parti del corpo umano; ma in tutto ciò non si vede se non uno sforzo dello spirito, che intuisce quanto i tempi avvenire avevano a compiere. Fu in una terra italiana che il microscopio venne la prima volta applicato allo studio delle strutture animali e vegetali da Marcello Malpighi, nel XVII secolo. Sorsero altri osservatori dopo di lui, ma la scienza istologica rimase, per così dire, in germe, sino a' principî del secolo attuale. In quell' epoca un uomo benemerito della scienza raccoglieva tutti i lavori precedenti, e dava loro un ampio sviluppo in un libro che fu chiamato Anatomia generale; libro che resterà qual gran monumento di sapienza anatomica, ma lo spirito che lo informa non è quello che ha svolto la scienza attuale. Il tessuto di Bichat è ben diverso da quello che ora noi chiamiamo tessuto; l' è un aggregato di forme elementari diverse, che costituiscono un organo semplice. E a ragione possiamo dire che la Istologia non comincia da Bichat, ma da Schwann.

Questo grande osservatore fu il primo ad interpretare i fenomeni animali come Schleiden lo avea fatto pel regno vegetale, rapportando tutte le forme organiche ad una unità elementare « la cellula »: pensiero fecondo, che rannodava tutte le osservazioni serie fatte per lo innanzi,

ed iniziava quel grande rivolgimento scientifico, che, più tardi, dalla Germania dovea diffondersi agli altri paesi.

Lo spirito impaziente non si arresta pertanto allo studio delle forme; guarda più addentro e ricerca in esse la ragione dell' essere e dello sviluppo. Arrivati collo esame ad un elemento che sembrava l' ultimo rappresentante della vita, era naturale di dimandarsi com' era cominciata la sua esistenza, e chi lo avea per primo lanciato nel vasto mare degli esseri organici. Sorse una scuola, la quale resiste ancora alla inesorabile onda del tempo che seco tutto trascina. Questa scuola suppose e crede tuttavia, che la potenzialità dello svolgimento organico possa esser diffusa in un protoplasma, in un liquido generatore di forme. È quivi (essa dice) che sorgono delle piccole granulazioni, le quali a poco a poco si vanno rivestendo di una parete, entro cui si raccoglie una parte del liquido istesso; e per tal modo nasce una cellula perfetta. Secondo questa maniera di vedere, la vita, la ragione dell'essere organico non sarebbe che il caso, il quale, accozzando certi elementi in un modo più che in un altro, avrebbe virtù di far sorgere delle forme viventi fuori il dominio della vita. Tale interpretazione de' fatti istologici trovava un eco in alcuni cultori della Fisiologia, i quali proclamavano la generazione spontanea, e vedevano miriadi di organismi sorgere per mera opera accidentale. Ma siffatti pensamenti, negazione più compiuta della ragione delle cose, non erano destinati ad affascinare le menti che per breve ora. Il nuovo indirizzo sperimentale dato agli studi di fisiologia, mostrava infiniti germi rotearsi per l'aria, nell'acqua e svolgere innumeri forme di organizzazioni. Sorge dall' altra parte uno di que' giganti che impongono il proprio nome

al secolo in cui nascono e proclama « che non vi ha mai creazione novella, nè per gli organismi completi, nè per gli elementi particolari, che la cellula nasce sempre da cellula ». Quest' uomo è Wirchow, e il grande concetto che informa la sua dottrina vivrà lontano quanto i secoli. Verranno nuovi osservatori, scenderanno più addentro ne' segreti della costituzione organica, ma sarà sempre vero che la vita non sorge per opera del caso, e che vi ha una concatenazione non interrotta, una discendenza continua in questa

« Bella di erbe famiglia e di animali »

La Biologia odierna s' inspira a tale concetto, ma non è paga: uno spirito irrequïeto l' affatica, una brama perenne di conoscere a dentro il triplice aspetto del processo organico. La forma non è che un lato solo del trigono inesplicato; ma v' ha il chimismo, e v' ha la fisica con le sue leggi: la forma anzi non è che transitoria e accidentale, come la materia; e, se qualche cosa vi ha che perduri, questa è l' ordinamento delle forze, e lo indirizzo di esse. Potrebbe forse sembrare a taluno che il mio linguaggio senta del vitalista, ma nulla saria più lontano del vero. Però che io per forza non intendo se non il movente de' maravigliosi fenomeni che si svolgono nell' universo, e che si ripetono nel piccolo cosmo, — nell' organismo: la sola differenza che esiste fra' due immensi regni della natura è nella disposizione di forze siffatte, e nel vario modo onde si esplicano al di fuori, ma il meccanismo rimane lo stesso. E, se il mio pensiero non erra, parmi invece che le tendenze scientifiche de' dì nostri, mirino a ben altro che a vitalismo: — gli incessanti progressi della chimica organica, gli avanzamenti continui degli studi microscopici, intendono a ri-

*

muovere tutto quanto d'ipotetico e di soprannaturale ancor si collega al concetto della vita, e a sostituirvi una teoria meccanico-chimica, la quale risponda alla esplicazione fenomenica. A raggiugnere siffatta meta, lo studio della cellula vuol essere inteso diversamente dall'attuale: si ha ad oltrepassare quella forma, che non è certo la più semplice e pervenire agli elementi ove si compiono le incessanti modificazioni nella cui somma è il processo vitale. La cellula non è di fatti la forma più elementare che si conosca, e non può rapportarsi ad essa solamente la potenza dell' esplicazione organica. Vi sono de'piccioli corpi, semplicissimi, sprovveduti di membrana, i quali, non altrimenti che la cellula, hanno virtù di crescere, moltiplicarsi e dare origine a diverse maniere di tessuti. Di questi corpuscoli ve ne ha nel connettivo, ne' muscoli, nella parete capillare, lungo il tragitto delle fibre nervose e nella cellula istessa. Vuol dire che un importante compito è loro assegnato, e questo compito - secondo il Wirchow - non ha rapporto alla funzione dell' elemento, ma si collega alla stabilità e alla riproduzione di esso.

Possiamo adunque sin da ora riguardare la cellula non come un elemento di semplicissima struttura, ma distinguerlo in due parti, l'una delle quali ne mantiene la vita e la rigenera, l' altra ne compie la funzione.

Ed eccoci in tal guisa pervenuti alla dottrina del Beale.

Questo infaticabile osservatore pone una teorica generale, che applica alle grandi e alle piccole organizzazioni, agli animali e alle piante. Ogni organismo, qualunque e' si fosse, risulta di due sostanze dotate di caratteri differentissimi. L'una di esse, vera rappresentante della vita, ha il potere di crescere indefinitamente, ove sia messa in

contatto di un liquido nudritivo. Questa prima maniera di sostanza è la materia germinale, e risulta dall'aggregato d'innumeri particelle elementari sferiche, le quali si muovono perennemente dal centro alla circonferenza. La vita di essa ha un termine stabilito : mentre alcune parti del plasma nudritivo penetrano nel centro della materia germinale, e ne acquistano le proprietà, e si trasmutano in essa, le particelle che compiono il loro cammino verso la periferia invecchiano a poco a poco, e, come sian giunte alla parte più esteriore, hanno già perduto i caratteri di materia germinale e non sono che materiale formato. Questo materiale non ha più virtù di crescere, non può appropriarsi il liquido nudritivo e imprimergli i suo' caratteri, ma può solo compiere alcuni uffizi chimici o fisici, che stanno in relazione col tessuto che rappresenta. La sua vita è anche limitata; ha un ciclo a compiere, allo estremo termine del quale non vi ha che la morte e la distruzione: ed esso invecchia e muore eziandio, e morendo dà origine ad alcuni prodotti, che sono i materiali di riduzione. Così le forme appaiono e passano, e la materia riunita di continuo; ma la ragione che le governa non muore, e ad essa nuove forme e nuova materia andranno a servire.

Questo è il concetto del Beale, questo è il modo, onde interpreta i grandi fenomeni della natura vivente. La vita non è che un moto, una circolazione perenne. Son sempre gli elementi del mondo esteriore, son le sue leggi, che dànno il sostrato agli organismi; ma quegli elementi, e quelle leggi hanno a passare per alcuni centri perchè s'informino alla natura organica, e poi percorrono la loro parabola, compiono il loro giro, e tornano novellamente al mondo di fuori. Vi ha una comunicazione continua e

sublime tra l' individuo e l' Universo, una comunanza di parti non interrotta; e pure una differenza enorme si pone fra' due mondi: questa differenza è la composizione delle forze e la scomposizione loro: ove le forze si equilibrino, ove il movimento della materia si arresti per un momento solo, l'organismo finisce di essere, e torna, materia fredda e inanimata, alla gran madre antica. È adunque l' individuo organico che agita la natura, e ne mette in azione le parti, le quali resterebbero altrimenti inerti e mute; e però la Biologia, la scienza che studia quell'individuo, è immensa e non ha per confini che i confini dell' Universo!

Le due dottrine del Wirchow e del Beale differiscono tra loro, ma più nella forma che nella essenza. La materia germinale di questo non è che il nucleo del primo, e il materiale formato rappresenta la parete cellulare e la sostanza fondamentale. Il Wirchow si arresta alla cellula e la riguarda quale ultimo rappresentante della vita: il Beale si spinge invece più avanti, e accenna ad una teoria molecolare, ch'è il bisogno de' tempi. I sempre crescenti mezzi d' ingrandimento ci fanno sperare di poter discernere nuove forme inaccessibili ancora a' nostri sensi; e, quando le particelle onde si compongono la parete cellulare, il nucleo, la fibrilla muscolare e tutte le altre maniere di tessuti semplici ci saranno note abbastanza, quella teoria non sarà più un' aspirazione, un presentimento, ma un fatto.

Intanto non saprei tacermi del Beale e della dottrina di lui, senza toccare un punto di molta importanza.

Noi sappiamo che nello sviluppo embrionico vi ha vera formazione: imperocchè sono le cellule embrionali che svolgendosi e specificandosi variamente dànno origine

a' molteplici tessuti del futuro organismo. Ma compiuto una volta quello svolgimento, le parti sono già tutte formate, e — perchè duri la loro esistenza — non abbisognano che di nudrirsi. Il processo di nudrizione, siccome è generalmente inteso, non sarebbe se non uno scambio molecolare fra' tessuti e il materiale nudritivo: vuol dire che la fibrilla muscolare, ad esempio, può direttamente attingere dal plasma alcuni principî e appropriarseli, per riparare la perdita delle molecole che, durante il lavorio suo funzionale, si dipartirono da essa. Ma il Beale intende la cosa in ben altro modo: — per lui nudrizione non è che formazione; il tessuto non può rinnovarsi da se, nè attingere nudrimento di sorta; ma è la materia viva che lo rigenera, mentr'e' si distrugge. La fibrilla muscolare quando ha già compiuto il periodo della sua esistenza, è vecchia, e le parti costitutive di essa si vanno man mano disgregando e risolvendo in una serie di prodotti riduttivi, ma un'altra fibrilla sorge al suo posto, generata da uno de' nuclei che stanno lungo il fascicolo muscolare. — Si guardi a ciò che interviene nella superficie cutanea, e in tutti i tessuti ricoperti da uno strato epiteliano — Una serie di cellule si avanza verso la parte periferica; ma, a misura che procedono, divengono adulte, invecchiano, perdono il loro nucleo e muoiono; e nuove generazioni sorgono intanto dagli strati profondi a rimpiazzare le generazioni passate, compiono il loro giro e muoiono anch' esse. La natura non moltiplica i suo' processi senza ragione, e noi dobbiamo cogliere i lati ove meno nasconde le sue leggi per giudicare di quelli che ci restano occulti. A che avrebbe disseminato tanti nuclei sul sarcolemma, lungo il tragitto delle fibre nervose, e sulle pareti capillari, se

non avessero una missione determinata a compiere? E perchè i vecchi strati epidermici, che hanno perduto il nucleo, e i tessuti cornei, non hanno più potere di crescere o di nudrirsi, e sono morti egualmente prima che dopo essere distaccati dall'organismo? Ciò vuol dire che dove non v' ha nucleo, non vi ha vita, non vi ha nudrizione, non vi ha più nulla, e che il nucleo solo può crescere, svilupparsi, e attingere dal plasma nuove sorgenti di vita e di produzione.

L'osservazione diretta concorre eziandio a dar valore a questa opinione. Come che rari, la patologia conta casi di neoplasmi muscolari; la fisiologia ci mostra una iperplasia degli elementi contrattili nell' utero pregnante, e lo studio istologico ci fa vedere nel muscolo delle fibre giovani e brevi in via di sviluppo, e altre fibre molto più lunghe che segnano un diverso periodo di esistenza. Il Beale adunque ha messo sotto un nuovo punto di luce una delle quistioni più importanti dello svolgimento organico; e merita bene che si rivolga ad essa lo esame, perocchè molti altri fatti di non manco valore le sono strettamente congiunti.

È questo lo stato della scienza a' dì nostri, le sue aspirazioni e le speranze dell'avvenire. Da quanto ho rapidamente accennato, si vedrà che la Istologia mantiene sotto i suo' domini tante altre branche, ed è quella che ha dato lo sviluppo e lo indrizzo odierno alle rimanenti discipline mediche. La fisiologia cresce robusta e vigorosa sotto i suo' auspici, e le deve tutti i suo' recenti acquisti. L'Anatomia patologica non è più quella del Morgagni o del Läennec; ma è quel monumento incrollabile fondato sulla Patologia Cellulare. La Clinica, la diagnostica istessa ricorrono agli ausilii del microscopio, e

ben a ragione possiamo dire che l'avvenire della Medicina è nel progresso Istologico.

Se dunque lo studio de' Tessuti ha tanta importanza e tanto valore, nessuno vorrà dimandarmi perchè mi sia imposto il grave compito di rivestire di forma italiana il libro del Beale, che intende tanto al progresso medico. L'Italia, genetrice di ogni sapere, patria di que' grandi che concepirono e iniziarono il pensiero moderno, ha da qualche tempo smarrito quel primato ideale che le venne in retaggio tra'popoli, e, ben lungi dal creare e continuare la Scienza, s'informa oggi modestamente al pensiero tedesco, e accoglie con entusiasmo quanto le viene da quel paese. La Germania è patria di grandi pensatori, lo so ben io, e la scienza ha ricevuto in quella terra uno svolgimento grandissimo. Ma l'Italia, pur ammirando la sapienza universale, non si ha da infeudare ad alcuno, ma ha da pensare di un pensiero proprio, ha ad avere le sue scuole e i suo' grandi. Ritolta oggi all'onta dell'antico servaggio, spiegherà più potenti le sue forze, e tornerà novellamente regina. Ogni opera che concorra a compiere il suo riscatto, è santa caritade di patria.

Se questo libro potrà arrecare anche un piccolo vantaggio alla gioventù italiana, il traduttore non vorrà rimpiangere le lunghe ore e le fatiche che spendeva per esso.

Napoli 3 Febbraio 1865.

Diodato Borrelli.

PREFAZIONE

Quantunque le osservazioni comunicate in questo volume, abbiano menato l' Autore ad elevarvi su una dottrina, un concetto generale che possa darne ragione, egli però crede giusto di prevenire che le deduzioni, le quali ora hanno assunto una forma determinata, andarono màn mano moltiplicandosi nel corso di parecchi anni. E di fatti, alcune figure di questo libro, ed altre che furono altrove pubblicate, vennero fatte molto innanzi che si fosse arrivato ad una teoria speciale.

L' autore ha fatto il tentativo di dar ragione delle forme anatomiche osservate in certi tessuti a vari periodi della vita, e di tracciare le modificazioni che succedono durante lo sviluppo, l'accrescimento, la nutrizione e la decadenza de' tessuti speciali. Non è mestiere di dire che furono incompleti i risultati ottenuti : sono tali peraltro da incoraggiare l' autore a proseguire per questa via, moltiplicando il numero delle osservazioni. E vi ha motivo a sperare che quanto più saranno perfette le nostre conoscenze circa le alterazioni minute che succedono nelle parti elementari de' tessuti, tanto più semplici e chiare diverranno le opinioni, che ora generalmente si ritengono sulla natura della salute, e

delle modificazioni morbose occorrenti negli organismi degli animali superiori e dell' uomo.

L' autore spera che i numerosi fatti addotti da lui, e le figure pubblicate, varranno a giustificarlo di portare un' opinione diversa da quella degli altri, circa la natura del tessuto connettivo. Avvegnacchè le conchiusioni alle quali egli è arrivato differiscono molto da quelle generalmente ritenute in Germania, bisogna ricordarsi che gli osservatori di quel paese non convennero ancora concordemente su' fatti elementari sopra i quali possiamo dire che riposi la teoria del tessuto connettivo. Per esempio la spiegazione che dà Kölliker delle apparenze osservate nel tendine e la descrizione che fa della formazione delle cosidette cellule e della sostanza intercellulare in questo tessuto, nella cartilagine e nelle ossa, non si accordano affatto con quelle di altri scrittori.

L' autore non ha voluto esporre le opinioni che si ritengono sovra questo e sovra altri argomenti; nè ha voluto mostrare in che convenga, in che differisca da' precedenti osservatori; poichè, se avesse proceduto a tal modo, il presente volume avrebbe acquistato doppia dimensione, e avria trovato forse pochi che si facessero a leggerlo. Egli teme che i particolari in cui gli fu forza entrare circa l' argomento del tessuto connettivo, siano privi d' interesse per molti di coloro che pur sono amantissimi di ricerche anatomiche. Egli pertanto è pronto a discutere più minutamente tale subbietto sui periodici tedeschi, ove ciò piaccia a' suoi confratelli di Germania.

L' autore, durante gli ultimi dodici anni, ha consacrato molto tempo alla preparazione e dimostrazione de' tessuti. E, benchè sia certo che i processi adottati da

lui saranno immegliati assai, pure non può fare a meno di credere che debba riguardarsi siccome un passo già dato innanzi, la preparazione e la conservazione di alcani modelli de' tessuti degli animali vertebrati, ne' quali si vedono distintamente tanto i capillari che le fibre nervose (e di queste molte hanno un diametro minore di $\frac{1}{50 \cdot 000}$ di pollice), con la materia germinale (cellule e nuclei) di tutti i diversi tessuti, colorata in carminio. Inoltre molte delle cose delineate nelle figure possono essere dimostre chiaramente col microscopio portatile ad una numerosa classe ; ed è certo che i preparati i quali richiedono i più forti ingrandimenti (da 700 a 1,700 diam.) potranno pure esser dimostrabili ad un gran numero, quando il congegno meccanico dei microscopi portatili sarà più delicato.

I tessuti da' quali si fecero le preparazioni sono stati induriti in modo da potersene ottenere delle sezioni sottilissime senza bollirli o esiccarli : e alcuni di tali preparati ci fanno pensare che, se potessimo sottoporli a maggiori mezzi d' ingrandimento, molte altre cose potrebbero vedersi. Il più forte ingrandimento onde potè valersi l' autore, è di 1/26 di pollice, fatto da' Signori Powell e Lealand, il quale ingrandisce 1700 diametri.

I preparati descritti nella lista de' modelli, e molti di quelli figurati nelle tavole sono presso dell' autore, il quale sarà lieto di farne mostra a chi ne abbia vaghezza.

Alcuni anatomisti hanno cercato occasioni di spregiare coloro, che, secondo il loro avviso, perdono tanto tempa in operazioni meccaniche ; ed altri uomini eminenti han condannato, come inutile, il processo d' injezione e altri metodi di preparare. Ma l' autore crede che i fu-

turi progressi dell' anatomia sottile dovranno dipendere da' miglioramenti de' metodi di esame.

Non si conosce ancora da tutti che il tessuto delicato, il quale forma la porzione terminale del nervo, ed è realmente la parte attiva di esso, si alteri immantinenti dopo morte; e che molti tessuti molli siano distrutti dall' azione dell'acqua. Non possiamo quindi sperare di conoscere appieno la struttura de' tessuti più importanti, e di formarci una giusta nozione dell' azione di essi, senza scoprire mezzi d' investigazione, i quali impediscano la rottura e la disgregazione degli elementi in materia granulare, la quale suol seguire dopo morte. Il solo mezzo di ottenere ciò sembra esser quello d' impregnare rapidamente i tessuti con qualche liquido, il quale ad un tratto ne arresti la disgregazione; ma, come sarebbe mai possibile che i tessuti organici vengano in modo così equabile, sollecito e completo imbevuti di un liquido preservatore, altrimente che mercè il processo d' injezione?

In questo libro si troveranno riunite insieme, in una forma completa, le Letture che furono in parte pubblicate negli Archives of Medicine, *la lista descrittiva dei preparati, onde furono distribuite copie nella stanza di lettura, e le figure di alcuni de' preparati medesimi.*

Abbiam motivo a credere che i lettori potranno, in un ora o due, acquistare una nozione generale delle vedute dell' autore, ove vogliano esaminare attentamente le tavole, coll' aiuto delle spiegazioni che le precedono, e rapportarle alle considerazioni generali, nonchè alla descrizione de' preparati esibiti, che comincia dalla 1ª pagina.

L' autore non risparmiava fatiche ad ottenere che le

figure ritraessero fedelmente le preparazioni. Fu da prima fatto un abbozzo sulla carta, misurando attentamente la grandezza di varî oggetti; poi questo informe schizzo fu passato sul legno da incidere, e la figura finita sul legno stesso, rilevandola dall' oggetto messo nel microscopio (1).

E l' autore è obbligato sopratutto al Signor Powell per l' abilità e l' accuratezza onde le figure suddette vennero incise.

61, Grosvenor Street
Gennaio 1862.

(1) Ad eccezione delle figure 13, 14, 15, 16, 17, 18, Tav. III, che son semplici disegni schematici, le altre rappresentate nelle seguenti tavole son copiate dal vero colla maggiore fedeltà che ho potuto. Tutte furono disegnate sopra una scala, e rappresentano la grandezza in cui si videro. In molti casi i modelli sono stati conservati, e ponno esser veduti da qualunque lo voglia. Ogni modello fu disegnato da me stesso sul legno, e, tranne pochissime eccezioni, l' incisore, con ogni cura ha conservato le linee da me segnate. *Nota dell'autore.*

PREPARATI MICROSCOPICI

CHE ILLUSTRANO

LE LETTURE DEL DOTTOR BEALE.

LETTURA I.

PREPARATO 1. *Tre papille semplici prese dalla lingua di un fanciullo di 10 anni.* L' epitelio è stato rimosso. I capillari sono injettati a bleu di Prussia. Numerosi corpuscoli ovali si vedono in connessione delle pareti vasali, e altri passano al di sopra verso varie direzioni. Molti nuclei somiglianti si vedono fra le pareti de' capillari e la superficie della papilla, dalla quale venne rimosso l' epitelio. Son connesse a fibre nervose non discernibili con un ingrandimento di 130 dia. × 130.

PREP. 2. *Fibre muscolari, co' capillari e le fibre nervose della lingua del topo bianco* (non si vedono distintamente con un ingrandimento di 215). La più gran parte de' numerosissimi corpi ovali appartiene a'capillari e alle fibre nervose. × 215.

PREP. 3. *Sezione sottile della parte centrale della lingua di un topo ucciso di recente.* È immersa in poca quantità di glicerina. *I vasi le e piccole fibre nervose non possono vedersi, e pochissimi corpi ovali sono osservabili.* La maggior parte del tessuto circostante alle fibre muscolari sembra consistere di *tessuto fibroso* o *connettivo*, e nessuno crederebbe che i capillari, così chiaramente veduti nel preparato ultimo, siano qui presenti. × 30.

PREP. 4. *Una sottile sezione della stessa parte della lingua di un topo, injettata con blu di Prussia e ammollita nel carminio.* Il « tessuto connettivo indefinito » dell' ultimo preparato si vede contenere un numero immenso di capillari e di sottili fibre nervose ; e la connessione dei *corpi ovali* (binde-gewebs-körperchen, corpuscoli del tessuto areolare) co' capillari e le fibre nervose è dimostrata chiaramente. × 215.

Questi preparati illustrano l' apparenza generale de' capillari, allorchè sono injettati col blu di Prussia, e quelle parti de' tessuti che si trovano in uno stato attivo (i nuclei di alcuni autori, cellule di altri) i quali si mostrano come piccoli corpi ovali, quando son colorati di *carminio*, preparati secondo la maniera da me accennata. L' importanza di un' accurata preparazione è provata dai due ultimi preparati. Le relazioni de' corpi ovali non possono rendersi evidenti senza usare materie coloranti ; e nel 3 Prep. pochissimi di ta' corpi si fanno vedere.

Prep. 5. *Porzione terminale del dotto di un fegato di porco, e sua continuità colle reti cellulari.* La injezione blu ha ripieno i più sottili dotti, ed è penetrata per un breve tratto entro i tubi delle reti cellulari, ove si vede fra le cellule. × 215. Questo preparato è copiato nella fig. 28 della Tav. 15, Phil. Trans., 1856 ec. Lo stesso disegno è stato distorto in modo curioso da Budge negli Archivi di Reichert e di Du Bois Raymond, Tav. XVIII, pag. 642, per seguire le sue vedute circa la disposizione de' dotti.

Prep. 6. *Una preparazione corrispondente del fegato umano.* × 130.

Prep. 7. *Sezione sottile del fegato umano.* I *capillari* del lobulo sono injettati a blu, e in molti punti si possono vedere le pareti loro essere distinte da' tubi delle reti cellulari. Qua e là si vedono piccoli intervalli. × 215.

I preparati 5 e 6 mostrano che i dotti epatici si continuano a' tubi di una rete contenente le cellule epatiche, la quale si alterna colla rete capillare, e il Prep. 7 prova che ta' reti sono *distinte nel centro nonchè nella circonferenza del lobulo*. La relazione de' capillari cogli elementi glandulari è la stessa che nelle altre glandole, e il fegato può mettersi nella medesima categoria delle altre glandole a dotti permanenti, ed è il più perfetto tipo della struttura glandolare.

LETTURA II.

Prep. 8. *Sezione di un fegato sano. Vena porta injettata a carminio; vena epatica a blu.* Si osservano le strette fessure interlobulari e i molti punti ove si continuano i capillari de' lobi contigui. Ciascuno spazio blu con la metà dello spazio rosso frapponentesi costituisce un lobulo. × 42.

Prep. 9. *Sezione di un fegato cirrotico.* Il morbo non è molto avanzato. La *vena porta* injettata a blu di Prussia. I lobuli son molto aggrinzati e sembrano esser separati da uno spazio interlobulare vuoto, ma la maggior parte di esso era stato *lobulare* una volta. Il lobulo si aggrinza dalla circonferenza al centro : rimangono molti vasi alterati, e tubi di rete aggrinzati. × 42.

Prep. 10. *Un altro modello di fegato cirrotico,* imbevuto di carminio; il quale mostra i tubi della rete corrugati, contenenti numerose cellule epatiche distrutte. × 130.

Prep. 11. *Un preparato dello stesso fegato immerso nell'acqua.* Il tessuto intralobulare, che ne' prep. 9 e 10, si vede esser occupato da vasi alterati e tubi segretivi, esibisce qui un' apparenza meramente fibrosa, e non vi è il menomo indizio della struttura importante suddetta. × 215.

I Prep. 8, 9, 10 e 11 provano che sia necessaria un'accurata preparazione per metterci alla portata di constatare la vera natura delle condizioni morbose del fegato. Nella cirrosi epatica, il tessuto considerato ordinariamente qual *linfa infiammatoria* o *tessuto fibroso,* risultante dalla infiammazione della *capsula di Glisson,* ovvero *tessuto areolare interlobulare,* consiste principalmente del tessuto de' lobuli alterato. L' alterazione dipende sopratutto dalla distruzione del tessuto secernente, la quale comincia dalla circonferenza, e procede gradatamente verso il centro del lobulo.

La preparazione 8 dimostra che la cosidetta *capsula di Glisson,* ovvero *tessuto interlobulare* non esiste fra' lobuli del fegato umano.

Nella *cirrosi,* siccome le cellule si corrugano e si

alterano, in una direzione procedente dalla circonferenza al centro, la maggior parte di quello che ora sembra tessuto *interlobulare* formava parte del lobulo, quando l'organo era sano.

Prep. 12. *Fungo a vari periodi di sviluppo, imbevuto di carminio.* La *materia germinale* al di dentro è sempre tinta in rosso, mentre il *materiale formato* al di fuori è incolore. × 700.

Prep. 13. *Fungo mostrante che la materia germinale è composta di numerose particelle sferiche, le quali variano molto in grandezza.* Si può vedere che le più grandi di esse risultano di particelle sferiche ancora più piccole. In alcuni preparati veggionsi de'pori nel *materiale formato*. × 1700.

I preparati 12 e 13 appoggiano l'opinione che ogni parte elementare risulti di materia in due condizioni differenti, — attiva, *materia germinale*, — passiva, *materiale formato*, il quale una volta si trovava nello stato di materia germinale.

LETTURA III.

Prep. 14. *Mostra la figura delle parti elementari (cellule) del fegato di un topo.* Molte contengono due de' cosidetti nuclei, e altre ne contengono tre o quattro. In alcune parti elementari il profilo è tagliente e ben determinato; in altre è scabro e angoloso, e in alcune sembra che la parte esterna vada a disgregarsi. Non parete di cellula di sorta è visibile intorno a ta' masse; alcune di esse hanno forma irregolarissima, si projettano e son molto allungate, quasi consistessero di molle sostanza modellata in un tubo. × 215.

Prep. 15. *Mostra l'aspetto delle parti elementari del fegato di un vecchio a 74 anni.* Il fegato è sano. Le parti elementari sono per lo più piccole, e non si vede quel distinto limite di demarcazione fra la materia germinale e il materiale formato, che abbiam visto nell'ultimo preparato, e che in parte è dovuto al metodo di preparazione.

Prep. 16. *Contiene parti elementari di un fegato cirrotico.* La quantità di materiale formato è maggiore qui che nell' ultimo esempio, dipen-

dendo ciò forse da' cambiamenti che operano la conversione del materiale formato in bile, e dall' esservi frammiste altre sostanze. × 215.

Prep. 17. *Epitelio della lingua di una fanciulla a 10 anni.* Le particelle più giovani veggionsi sulla superficie di una papilla e son separate l'una dall'altra da una lamina sottile di materiale formato. La proporzione della materia gorminale rimpetto al materiale formato diminuisce gradatamente a misura che procediamo verso il di fuori; finchè nello parti elementari più grandi, che non sono però le più esterne, il materiale formato è quattro o cinque volte maggiore della materia germinale. I piccoli corpi rosso-scuri ammassati insieme, sono le parti elementari profonde, e quelli che stanno al di sopra e a sinistra de' primi sono più superficiali: questi ultimi corrispondono al lato della papilla. × 700.

Gli ultimi quattro preparati dimostrano che il tessuto esteriore alla materia germinale, e risultante da' cambiamenti che succedono in essa, non sempre prende la forma di parete cellulare. La forma di molte delle parti elementari de' Prep. 14, 15 e 16, è incompatibile coll' esistenza di una membrana involgente esterna. Nel Prep. 17 si vede bene il graduale sviluppo del materiale formato, che — secondo la teoria da noi ammessa — può considerarsi o qual *membrana cellulare*, o come *contenuto intercellulare*, o come *sostanza intercellulare*, ovvero *internucleare*.

Prep. 18. *Sezione perpendicolare della mucosa linguale di un feto a 7 mesi.* Al di sopra sta la mucosa col suo epitelio. Le papille son già formate, e si può vedere il loro rivestimento epiteliano. Nella parte inferiore del preparato si osservano distintamente le fibre muscolari della lingua. Fra la inserzione delle ultime e la superficie profonda della mucosa vi ha il *corion*; il quale sembra consistere quasi interamente di particelle ovali di materia germinale, che si colorano completamente col carminio. Con difficoltà si possono discernere de' grossi cordoni di fibre nervose e alcuni vasi. Vi è solo qualche traccia di tessuto fibroso. × 130.

Prep. 19. *Una sezione corrispondente della lingua di una fanciulla a 10 anni.* Si vedono in parte due grosse papille composte, e il corion è tanto cresciuto in ispessezza che soltanto una piccolissima parte di esso,

con poche delle appuntate inserzioni delle fibre muscolari, sono comprese nel campo microscopico. Le masse di materia germinale sono numerosissime nelle papille, ma nel corion sono in minor numero. Son esse i cosidetti nuclei del tessuto areolare (binde-gewebs-körperchen). × 130.

Questi due esemplari son destinati a dimostrare che in una data massa di tessuto giovane vi è una quantità maggiore di materia germinale che in un tessuto di completo sviluppo. Nel corion del feto si trova comparativamente poco tessuto fibroso : nell' adulto poi il corion sembra risultare interamente di questa sostanza, i cui fascetti son separati per mezzo di fibre elastiche gialle, e di corpuscoli, generalmente ritenuti per corpuscoli del tessuto areolare.

LETTURA IV.

Prep. 20. *Superficie profonda della cuticola, presa da un vescicante nel formarsi la bolla.* La materia germinale occupa uno spazio più grande che non sia negli elementi normali di un sito corrispondente. Molti ammassi di materia germinale si dividono in due, e numerose particelle sferiche veggionsi nella parte esteriore di ciascuno ammasso. Queste ultime aumentano, e mostrano una tendenza a diffondersi nel molle materiale formato. × 550.

Prep. 21. *Dallo stesso vescicante, 24 ore dopo formata la bolla.* Ora si vedono numerosi e grandi ammassi sferici di materia germinale, rivestiti da una sottilissima crosta di materiale formato. Sono appena rimossi dal pus ; e inoltre in questo preparato si dimostrano cellule di varia grandezza di rincontro alle cellule normali di quel punto della cuticula, nelle quali la materia germinale rappresenta una piccola porzione rispetto al materiale formato, o ai corpuscoli di pus. × 215.

Prep. 22. *Ordinari corpuscoli di pus colorati di carminio.* La maggior parte sono sfuggiti all' azione della materia colorante. Se il pus si lascia per molto tempo in una soluzione di carminio i corpuscoli si disintegrano perfettamente. × 700.

I preparati 20, 21 e 22 provano che la materia germi-

nale dell' epitelio — essendo ammollito il materiale formato che la circonda, in modo da permettere che sia facilmente provveduta di plasma nutritivo — crescerà rapidamente ; e se le condizioni favorevoli al suo sviluppo dureranno a lungo, assumerà la forma di piccole masse sferiche (pus), circondate, e separate l' una dall' altra da uno strato sottile di materiale formato.

Prep. 23. *Masse sferiche di materia germinale in attivissimo sviluppo, somiglianti molto al pus pe' caratteri generali.* Il preparato fu ottenuto da una forma semplicissima di fungo che in una sola notte raggiunse la grandezza di una piccola pera. E qui gli è impossibile di scoprire del materiale formato che costituisca un inviluppo alle parti elementari. × 215.

Questa preparazione, come l' ultimo preparato di pus, mostra numerose masse sferiche di materia germinale, con le più piccole quantità di materiale formato, e rischiara questo fatto, che la materia germinale ne' tessuti più elevati e ne' più piccoli possiede gli stessi caratteri, cresce allo stesso modo, e può esser colorata di carminio. Una piccola porzione della materia germinale di quel fungo che abbiamo visto crescere rapidamente, non potrebbe esser distinta, al microscopio da quella di una parte elementare di un animale superiore. Quantunque però abbia dapertutto de' caratteri identici, differisce moltissimo quanto al **potere**.

Prep. 24. *Tendine della gamba di un gallino nato da un giorno*, il quale mostra la proporzione molto più grande della materia germinale sul materiale formato. Tal proporzione diminuisce a misura che il tendine cresce. × 215.

Prep. 25. *Rilievi e solchi della pelle di un polpastrello*, in cui si vede la formazione della papilla, e la disposizione ordinaria delle parti elementari, composte quasi interamente di materia germinale, dalla quale

son formati i tessuti. I capillari sono iniettati a blu di Prussia. È un feto di sette mesi. × 130.

Prep. 26. *Bulbi de' peli di un gattino.* La rete capillare della papilla è iniettata a blu. Si osserva la quantità di materia germinale e il difetto di materiale formato alla parte inferiore del pelo che si sviluppa. × 215.

I preparati 25 e 26 illustrano il fatto, che anche nei giovani tessuti, pria che ogni specialità di tessitura si manifesti, le porzioni separate di materia germinale crescono ordinatamente, e non si moltiplicano oltre i limiti loro assegnati.

LETTURA V.

Prep. 27. *Sezione di un grosso tumore del dorso di un fanciullo a 12 anni.* Fra circa sei mesi crebbe da 3 a 27 pollici di circonferenza. Il fanciullo, undeci mesi dopo la prima apparizione del tumore, morì per esaurimento consegnente ad emorragia. Il tumore pesava dodici libre, e probabilmente si generò nel periostio all' angolo inferiore della scapola. × 130. (Caso riportato dal Dott. Elin di Hertford.)

Prep. 28. *Tumore cancerigno della parotide.* Si possono vedere gli avanzi di alcuni follicoli della glandola. Essendo però morti e in istato di disintegrazione, non sono colorati dal carminio; ma nel tessuto che cresce attivamente la proporzione della materia germinale è superiore di molto al materiale formato. È tanto attivo il potere di crescere che le parti elementari s' insinuano fra' tessuti in ogni direzione, cagionando la morte di essi, e appropriandosi il materiale ond' erano composti. × 130.

Prep. 29. *Parti elementari* (cellule cancerigne) *cacciate coll' urina, in un caso di cancro dell' utero.* La materia germinale è abbondantissima e ben colorata (Spedito dal Dr. Arturo Farre.) × 215.

I preparati 27, 28 e 29 mostrano che i tumori cancerosi, siccome i tessuti sani, sono composti di parti elementari, consistente ciascuna di materia germinale al di dentro, e di molle materiale formato al di fuori. Una parte elementare di cancro (cellula cancerigna) alcune volte non può esser distinta, pe' caratteri microscopici dalle

cellule de' tessuti sani; ma differisce da quelle per la irregolarità e la rapidità dello sviluppo, e per lo continuo ripetersi dello stesso processo, che mena irreparabilmente alla distruzione de' tessuti elevati. Nello stato normale l'accrescimento si opera entro certi limiti, e ne' tessuti adulti la rimozione delle vecchie parti elementari è esattamente controbilanciata dall'ordinato sviluppo di nuove parti. In alcuni stati morbosi questi limiti son quasi tolti al tutto; e la formazione del nuovo tessuto, che procede senza interruzione, è soltanto limitata dalla quantità di materiale nutritivo.

PREP. 30. *Parti elementari vecchie e giovani degli ordinari pomi di terra, vicino al punto in cui la gemma è per formarsi.* La materia germinale (utricolo primitivo) è ben colorata, e può esser distinta dal materiale formato, esterno ad essa (parete cellulare, e sostanza intercellulare), e da' depositi secondari nella sua parte centrale (nel caso presente globuli di amido). × 215.

PREP. 31. *Porzione di una giovine foglia della reseda comune*, mostrante le parti elementari composte di materiale formato in fuori e di materia germinale in dentro. Si osserva il nucleo oscuramente colorato dal carminio.

PREP. 32. *Porzione dell'epidermide della foglia della reseda comune*, mostrante la materia germinale e il materiale formato.

PREP. 33. *Un piccolo pezzo di una radicetta della reseda comune*, il quale mostra che le parti elementari ond'è composto, non altrimente che la foglia, costano di materia germinale e materiale formato. Una piccola porzione di materia germinale (nucleo) si vede di colore molto più scuro che il resto, come in molti tessuti animali.

Il preparato 30 mostra la maniera onde i prodotti risultanti da cangiamenti nel materiale formato, i depositi secondari, possano esser deposti fra la materia germinale; e si vede inoltre ne' Prep. 31, 32 e 33, che le cellule vegetali, come le altre, si debbono ritenere composte di materia germinale e materiale formato.

LETTURA VI.

Prep. 34. *Tendine di un neonato*, il quale mostra masse allungate di materia germinale, colorate in carminio, e il materiale formato infrapponentesi (sostanza intercellulare) senza colore. In alcune parti del preparato si può vedere distintamente la continuità della materia fibrosa, ovvero materiale formato, colla materia germinale. Quest' ultima si tramuta nel primo. × 215.

Prep. 35. *Vasi del tendine di Achille ; gattino di un giorno.* Si vedono in questo preparato i vasi esser molto numerosi. × 215.

Prep. 36. *Tendine del dito di un vecchio a 74 anni.* La materia germinale sta col materiale formato nella stessa relazione che negli altri preparati, ma è in proporzione minore assai dell' ultimo. Quando le fibre sono stirate in una direzione longitudinale, le masse ovali di materia germinale appaiono quasi striscc rosse strettissime che comunicano tra loro mediante linee ancor più sottili (fibre nucleari, kern-fasern). Di rincontro, quando le fibre sono stirate lateralmente le masse ovali si presentano molto allargate, e possono divenire quasi circolari. In questo stato si osservano delle spaccature o pieghe longitudinali, e si può vedere più distintamente essere le linee di materia germinale in connessione col materiale formato. × 215.

Prep. 37. *Fascia da un ranocchio*, in cui si vedono in connessione le masse ovali di materia germinale (nuclei) col materiale formato (tessuto fibroso, sostanza intercellulare). × 550.

I preparati 34 sino a 37 son destinati a mostrare che il tessuto fibroso del tendine, ovvero materiale formato, è in immediata connessione con le masse di materia germinale, e la variazione costante nella proporzione relativa della materia germinale al materiale formato nel vecchio tendine e nel giovane, in tutti gli animali, stabilisce una relazione definita fra' due tessuti. Tutto il tessuto fibroso, ovvero materiale formato, fu una volta materia germinale. Le masse di questa, che son colorate in rosso in tutti questi modelli, e che sono al tutto identiche negli altri tessuti, furono riguardate da Virchow qua' cellule

comunicanti tra loro mercè tubi; e così si suppose esservi uno speciale sistema di canali per la distribuzione del plasma nutritivo attraverso il tendine.

Prep. 38. *Cartilagine, Topo*, mostrante la materia germinale e l'interposto materiale formato. Nella parte superiore del modello si vede distintamente la continuità fra il materiale formato della cartilagine e quello del tendine : si vedono inoltre le masse ovali o circolari della materia germinale della cartilagine cambiarsi gradatamente in masse allungate di tendine. Le fibre muscolari si vedono connesse al tendine in vari punti. × 130.

Prep. 39. *Cartilagine del calcagno* e *tendine di Achille.* Gattino di un giorno. Alcuni vasi iniettati dividono la cartilagine dal tendine : altrimente i due tessuti sembrerebbero tramutarsi a grado a grado l' uno nell' altro. Crescono in opposta direzione dalla linea de' vasi. × 215.

Prep. 40. *Piccolo pezzo dell' amnios di un feto a 7 mesi.* Sembra composto di parti elementari poligonali, che aderiscono tra loro a' margini. La materia germinale (nucleo) e il materiale formato (parete e contenuto cellulare) si vedono distintamente. × 130.

I prep. 38 e 39 mostrano la struttura della cartilagine in confronto a quella del pericondrio, del periostio e del tessuto fibroso. Nella cartilagine la materia germinale delle parti elementari si separa subito in due distinte porzioni che son circondate da materiale formato ; ma negli altri tessuti le masse di materia germinale restano continue l' una all' altra per qualche tempo.

Prep. 41. *Molle tessuto fibroso spugnoso del cordone ombilicale di un feto a 7 mesi.* Questo è il cosidetto tessuto mucoso, il quale vien considerato da Virchow (1) come risultante di un sistema di tubi anastomizzati, per la distribuzione del plasma nutritivo. Se questo modello vien comparato con quelli del tendine, si vedrà che il tessuto è composto di una rete di fibre, e che la relazione della materia germinale (cellule o nuclei) al materiale formato (fibre) è precisamente la stessa che negli altri tessuti. × 130.

---

(1) Patol. Cell. trad. dal Dott. Chance p. 99.

PREP. 42. *Lo stesso tessuto a più forte ingrandimento*, mostra le numerose fibre e la loro continuità con la materia germinale. I tubi non possono dimostrarsi. Le fibre ondulate, somigliantissime nell' aspetto generale, alle più fine bandelette del tessuto fibroso bianco, sono al tutto incolori, mentre la materia germinale (considerata come spazî) è colorata foscamente dal carminio. × 700.

I prep. 40 e 41 son destinati a provare che il cosidetto tessuto mucoso del cordone possiede la struttura ordinaria delle altre maniere di tessuto fibroso, e che la struttura considerata tubulare dal Virchorr non è in realtà che fibrosa. Nei suddetti preparati non si può ritenere in verun modo il sistema di tubi.

LETTURA VII.

PREP. 43. *Sottilissimo pezzo strappato dalla tunica circolare dell' aorta* di un uomo morto in seguito ad un' apertura fattasi nell' arco dilatato. Il pezzo fu preso da un punto circa mezzo pollice al di sopra dell' orificio, ove le membrane sembravano sane, ma furono subito lacerate impiegando poca forza. Le parti elementari son molto grandi e stellate. La parte centrale è colorata foscamente dal carminio; al di fuori di esso il tessuto si colora, ma la tinta diviene più debole nella porzione più esterna, e la estrema porzione di ciascuna fibra e il suo prolungamento sono al tutto incolori. Non occorrerà certo stabilire che queste son fibre e non tubi. × 215.

PREP. 44. *Fibro-cellule muscolari dell' utero di un topo.* I fascetti si vedono, nel campo microscopico, al margine superiore dell' organo, e le fibro-cellule muscolari veggionsi passar gradatamente in quelle ond' è prodotto il tessuto fibroso. Questo è disposto in modo da formare il limite degli spazî, che sono più o meno circolari, ed è ben dimostra, in alcune parti del modello, la maniera onde si formano le fibre. × 700

Il prep. 43 mostra la natura fibrosa de' prolungamenti di certe forme di « corpuscoli del connettivo », e stabilisce ad evidenza il fatto che questi non sian tubi. Il preparato 44 prova che la parte elementare può, nel margine di un fascio di fibro-cellule-muscolari, cambiarsi in

fasci di tessuto fibroso. Qui il *tessuto connettivo* sembra risultare di parti elementari, che — dopo un certo periodo della loro esistenza — avrebbero potuto tramutarsi in un tessuto superiore.

PREP. **15.** *Tessuto cancellato presso la cartilagine articolare della 1ª falange dell' alluce di una giovanetta di circa 16 anni.* Veggionsi parecchie delle cosidette cellule midollari o *mieloidi*, due delle quali son più allungate e rivolte verso due o tre diverse direzioni. Son queste che formano la base di alcune delle *spicule* dell' osso, che in ultimo costituiscono gl' imperfetti sepimenti tra' cancelli. Si vedono separati da una quantità considerevole di molle materiale, in cui i nuclei abbondano molto. In alcuni punti questo tessuto ha un aspetto fibroso, ma la maggior parte de' nuclei veduti in esso, probabilmente diventano in ultimo le cellule adipose del tessuto midollare. È oltremodo interessante di contraporre il color rosso-oscuro di questo tessuto, che cresce rapidamente, ed è presso ad impregnarsi di sali calcari e convertirsi in osso, alla sostanza interposta, colorata assai pallidamante.

PREP. **16.** *Femore di un gallino di un giorno, mostrante la cartilagine in ossificazione, temporaneamente osso spugnoso,* e la formazione dell' *osso vero con le lacune.* Quest' ultimo gradatamente si va estendendo sul molle tessuto spugnoso, e cresce a sue spese. I nuclei originari delle cellule cartilaginee che forman parte della sostanza fondamentale, ora impregnata di materia calcare, si vedono distintamente e son colorati in rosso dal carminio. Sembrerebbe che questi, dopo esser cresciuti, assorbano la materia cartilaginea e calcare in cui vivono e, man mano, operino la formazione dell' osso vero. Possono vedersi parecchie lacune anche alla superficie periostale.

PREP. **17.** *Giovani lacune del femore di un gallino neonato.* Si osservano i soli nuclei, ammassi di materia germinale, colorati dal carminio. La maggior parte sono ovali, ma alcuni hanno forma irregolare. Le lacune son grandi e angolose. Numerosi spazi imbutiformi menano da esse a' canalicoli.

Gli ultimi tre preparati spiegano la formazione delle lacune. Le cellule *lacunose*, consistenti di materia germinale e materiale formato; si vedono in contatto l' una dell' altra e disposte nella forma che il tessuto osseo as-

sume da ultimo. Il deposito calcare comincia nella parte più vecchia, cioè nella più esterna, del materiale formato, e a misura che si vien deponendo, son lasciati alcuni piccoli spazi fra' globuli attraverso i quali il plasma nutritivo passa alla materia germinale. Il deposito continua da fuori in dentro, finchè la materia germinale resta chiusa in uno spazio comparativamente piccolo. I canalicoli son canali che vennero lasciati, non tubi che furono formati, e corrispondono agl' intervalli fra le porzioni del materiale formato, ove questo è fibroso.

Prep. 48. *Porzione del tessuto compatto della diafisi del femore di un gattino appena nato, mostrante la formazione della prima serie dei sistemi Haversiani.* Sono più stretti qui che nell' osso dell' adulto. Veggionsi i capillari nell' interno de' vuoti canali Haversiani, e fra essi e la parete de' canali vi è una quantità di molle tessuto, consistente di piccole parti elementari ovali, le più esterne delle quali cominciano ad impregnarsi di materie calcari.

Il prep. 49 è *una sottile sezione trasversa della dentina e della superficie della polpa di un dente incisivo.* I tubi dentari si vedono occupati da sostanza solida, tinta in rosso dal carminio, e ciascuno di essi si continua con una massa ovale di materia germinale situata sulla superficie della polpa. Una sottile lamina di tessuto dentario si osserva vicino alla polpa in cui la materia calcare non si è depositata peranco, e questo tessuto giace fra le masse ovali di materia germinale co' loro prolungamenti, onde abbiam già fatto parola. Gli è il materiale formato della materia germinale della dentina prima del suo impregnarsi di materie calcari.

Prep. 50. *In questo sono stati lacerati i solidi prolungamenti ne' tubi dentari, e si vedono anche i tubi in cui furono situati.* Questi prolungamenti si continuano immediatamente con le masse ovali di materia

germinale sulla superficie della polpa. La matrice, che in prosieguo viene a calcificarsi, è il materiale formato di queste masse ovali. Alcuni tubi vedonsi tuttora occupati da materia solida, colorata in rosso-bruno dal carminio. Vedesi anche in questo preparato il deposito di materia calcare in masse globulari separate.

PREP. 51. *Una sezione trasversa della parte più interna della dentina, mostrante lo stesso punto de' due ultimi preparati;* ma le lamine più interne della matrice si vedono distintamente; i globuli di materia calcare e la loro graduata fusione son distintissimi. Alcune volte cessa la precipitazione di materia calcare, in conseguenza di parecchi globuli adiacenti che vengono in contatto, e, per tal modo, questi globuli rinchiudono una porzione della matrice non calcificata, la quale rimane in questo stato poichè non è possibile che possa essere apportata della fresca materia calcare nello spazio rinchiuso. Nel dente arido questa matrice si dissecca, e l' aria penetra e riempie gli spazî che rimangono fra' globuli (dentina globulare).

Questi preparati sembra che dimostrino, che la maniera onde si formano i tubi dentari è molto più semplice di quel che si crede. Le masse allungate di materia germinale che occupano la cavità de' tubi, son circondate da materiale formato, che — come negli altri casi — aumenta alla superficie della materia germinale, la quale si contrae. Il materiale formato di varie parti elementari adjacenti è in contatto, e la materia calcare viene gradatamente precipitata nelle parti più vecchie del materiale formato. Si formano de' globuli e gradatamente il materiale formato s' impregna di materia calcare. Questi globuli si fondono in ultimo, e la calcificazione della matrice diviene completa ; ma la materia germinale continua tuttavia a tramutarsi lentamente in materiale formato, e diminuisce in estensione dalla parte esterna della dentina verso la cavità della polpa. La cavità polposa di un dente e i tubi dentari diminuiscono man mano in diametro a misura che l' età progredisce. I tubi dentari gradatamen-

te crescono in lunghezza a misura che la polpa diminuisce, mentre il loro calibro s'impicciolisce per la lenta formazione di nuovo materiale formato e per la calcificazione di esso. La parte più stretta de'tubi dentari è quella situata alla circonferenza della dentina, e fu la prima a comparire; la parte più larga è quella in contatto colla polpa, ed è di recente formazione.

Prep. 52. *Tessuto con belle cellule stellate ricoprenti la radice del dente, e in immediato contatto col cemento.* Le masse angolari di materia germinale delle diverse parti elementari comunicano facilmente tra loro. Questa disposizione è prodotta a questo modo. Da prima le masse sono unite insieme, e il materiale formato che ricopre ciascuna aderisce a quello della sua vicina in molti punti; o, in altri termini, le cavità delle cellule comunicano mercè i prolungamenti. A mano a mano che le parti elementari si separano l'una dall'altra, que' tubi comunicanti diventano più lunghi e più stretti, e la materia germinale che vi si contiene lentamente si tramuta in materiale formato. Nel modello alcune masse stellate di materia germinale, colorate in rosso, si vedono connesse tra loro mediante prolungamenti di materia germinale, la quale è ricoperta da uno strato di materiale formato. In altri punti pare che soltanto delle corde incolori vi si frammettano e riuniscano le masse separate. È chiaro che le ultime originariamente contenevano materia germinale. Son tubulari, ovvero solidi i prolungamenti incolori che abbiamo ora veduti? Alla parte superiore del preparato molti di essi veggionsi svanire nella matrice, e in parecchi luoghi sembra che la stessa massa stellata siasi gradatamente convertita in materiale formato. In ultimo tutto sarebbe sparito. E così, sul principio vi son tubi contenenti materia germinale, ma, a misura che questa sostanza si tramuta in materiale formato, il tubo diminuisce a poco a poco, e nel sito di esso si trova un cordone, il quale lentamente si confonde alla sua volta col rimanente materiale formato, e non è più distinguibile come tessuto separato. Qua e là nella matrice vi ha deposizione di globuli di materia calcare. Senza l'uso del carminio riuscirebbe impossibile di seguire i cangiamenti che succedono in questo tessuto. $\times$ 315.

Si può asserire che i tubi, contenenti materia germinale al primo periodo, e che poi si tramutano in mate-

riale formato nel preparato 52, corrispondono strettamente a' tubi dentari. In amendue i casi però essi non son tubi, come non son cavità gli spazi ripieni di materia germinale in una parte elementare della cute p. e. Gli spazi rimangono ove la materia germinale venga tolta ; ma durante la vita, i cosidetti tubi e cavità sono occupati dalla parte più interessante dell' intero tessuto — la materia germinale — dotata di rapido svolgimento. I canalicoli dell' osso non corrispondono a' sudetti tubi e cavità, poichè essi in nessun periodo della loro formazione contengono materia germinale. Son de' meri canali, lasciati durante il deposito di particelle calcari nel materiale formato, e corrispondono agli spazi lasciati entro le cellule vegetali, durante la deposizione del secondo inviluppo. In tutti e due i casi il materiale duro viene ad essere depositato da fuori in dentro.

Prep. 53. *La pelle del topo bianco veduta da sotto.* I bulbi de' peli e le glandole sebacee si distinguono a prima vista, e si vede in ogni parte del preparato un intricato plesso nervoso. Alterando il foco, veggionsi le fibre disposte in diversi piani, e possono essere seguite fra' bulbi de' peli, che ne sono interamente circondati, a vari livelli. Vi si distinguono anche molti capillari. In questo preparato si vedono numerosi corpuscoli ovali nelle fibre nervee, altri sono in connessione co' capillari, ed alcuni sono isolati: questi ultimi sono probabilmente delle giovani cellule adipose. $\times$ 215.

Prep. 54. *Membrana mucosa di un vecchio a 74 anni.* L' epitelio è stato rimosso. Si vedono delle fibre nervose incrociare il campo in ogni direzione, e de' fascetti risultanti da due sino a cinque o sei fibre possono esser seguiti per una certa distanza. Alcune fibre nervose son molto grandi, mentre alcuni cordoni si compongono di fibre non più larghe delle fibre gelatinose. Vi si possono distinguere eziandio de' capillari. Al di sotto di tale ammirevole rete nervosa, che forma un sottilissimo strato immediatamente sotto l' epitello, si vede una considerevole quantità di giovine tessuto elastico. In alcuni punti si trovano gangli microscopici in connessione con certe branche nervose. Si vedono anche masse ovali di

materia germinale in connessione con tutte le fibre nervee, in alcune delle quali sono in maggior numero. Questi nuclei non si hanno a confondere co' corpuscoli del connettivo: essi son situati sotto l' epitelio. × 215.

Prep. 55. *Un' altra porzione dello stesso preparato precedente, la quale mostra una papilla, che si proietta dalla superficie della membrana mucosa.* Questa papilla contiene due o tre fibre nervose, i cui tronchi formano de' nodi molto tortuosi e ripiegati sopra se stessi. Le fibre contengono numerosi corpuscoli ovali, e si dividono, mà i punti di divisione non possono esser mostrati in questo preparato, di una maniera sodisfacente. × 700.

I nuclei visti, in tanto numero, in connessione con le fibre nervose del prep. 53, sarebbero sembrati nuclei del connettivo, se fossero stati esaminati nell' acqua o in una debole soluzione di glicerina. Allorchè nella cute si rendono evidenti, per bollimento delle cellule fusiformi, non è facile determinare a qual tessuto appartennero in origine; e considerando la importante struttura di quella parte, non debbono esser ritenuti semplicemente qua' nuclei del connettivo. Tal rozzo processo d' investigazione può menare soltanto a de' risultati erronei, ove si voglia applicarlo a quistioni delicate di simil natura. Il prep. 54 mostra un vasto numero di fibre nervose e i nuclei che sono in connessione con essi. Se si aggiunga un po' di acqua al preparato si perde in esso ogni esatta determinazione; e la materia amorfa che rimane può esser ritenuta impropriamente per tessuto connettivo. Le fibre di tessuto elastico giallo, al di sotto delle fibre nervose sono quasi al tutto prive di nuclei. È probabile che siano gli avanzi de' tessuti, che godevano di attività funzionale verso un primo periodo.

È certo che i più importanti e diversi tessuti, i quali, per la imperfezione de' mezzi adoperati a riconoscerli,

non lo furono sinora abbastanza, vennero tutti riguardati qual tessuto connettivo.

PREP. 56. *Pericardio di un feto di 7 mesi, in tutta la sua spessezza.* I capillari sono injettati a blu. Si ponno distinguere numerosi fascetti di fibre nervose, e i tronchi composti da essi si dividono e suddividono, formando un plesso a larghe maglie. × 215. La proporzione del connettivo è piccola, ma le fibre di tessuto fibroso bianco e giallo, possono scoprirsi senza difficoltà sulla superficie esterna, vedendo anche de' nuclei in connessione con un piccolissimo numero di esse; laddove i nuclei osservati in differenti parti del tessuto sono assai numerosi.

PREP. 57. *Cellule ganglionari, e fibre nervee gelatinose del pericardio di un bove.* Ciascuna è circondata da fibre nervee in cui i nuclei son numerosissimi, e siti a brieve distanza l'uno dall'altro. × 215. Il fascio non contiene fibre nervose con la sostanza bianca di Schwann, e il preparato rende chiaro che le fibre nervee si sviluppano dalle cellule gangliari. Parecchie fibre son connesse con ciascuna cellula. E infatti il tessuto che ordinariamente si descrive siccome una capsula di connettivo che involge la cellula ganglionare, costa soltanto di fibre nervose.

PREP. 58. *Ganglio microscopico di un cuore umano, involto nel tessuto connettivo, esattamente al di fuori della base dell'aorta, nel punto di origine.* × 215.

PREP. 59. *Ganglio del ventricolo sinistro del cuore di un porco, immerso nel tessuto adiposo.* Questi gangli microscopici si trovano in gran numero nel tessuto adiposo fra le orecchiette e i ventricoli. × 215.

PREP. 60. Cellule ganglionari del pericardio del bove, mostranti la loro connessione con le fibre nervee che son tralasciate; ma alcuni de' nuclei si vedono nella porzione delle fibre lasciate, ed altri della medesima apparenza, nella sostanza stessa del ganglio. × 550.

Il pericardio contiene numerosi fascetti sottilissimi di fibre nervee, che formano una rete situata alla faccia profonda del pericardio fibroso, sulla superficie delle fibre muscolari. Le branche son molto più numerose nella incavatura longitudinale e presso di essa, come anche nei solchi fra le orecchiette e i ventricoli; ma molte si possono osservare sulla superficie de' ventricoli stessi. A pic-

coli intervalli, i fascetti s' immergono negli spazi ne'quali passano anche i vasi, e si perdono bentosto nella sostanza muscolare. Numerosi gangli microscopici, simili a quelli del gran simpatico, son connessi con molte di queste fibre. In alcuni casi, accanto alle fibre nervee si vede una collezione di cellule ganglionari; e in molti altri due o tre cellule ganglionari possono essere osservate nella sostanza stessa del tronco. Ta' gangli microscopici sono visibili in gran numero, senza difficoltà, in un cuore preparato appositamente, ma, per essere più o meno immersi nel tessuto adiposo, possono facilmente passare inosservati.

Nella sostanza muscolare del cuore si possono seguire le fine branche nervose. La loro disposizione generale è simile a quella de' muscoli volontari; e, siccome i nuclei delle fibre muscolari del cuore sono nel centro della fibra, non vi è tema di poterli confondere co' nuclei delle fibre nervose. Molte di queste ultime si distribuiscono ai vasi; ma la più gran parte si ramifica certamente alla superficie delle fibre muscolari. È impossibile di dimostrare questi ultimi punti, a meno che i vasi non siano accuratamente injettati con un liquido trasparente.

PREP. 61. *Fibre muscolari del diaframma di un giovine topo bianco, ove si vedono i nervi e i vasi capillari co' loro nuclei numerosi.* Questo preparato dimostra che tutti i nuclei visibili sono in connessione con le fibre nervee, co' capillari, o con le fibre muscolari. Vi è solo una piccola quantità di *sostanza connettiva* leggermente granulosa, e i corpuscoli del connettivo vi mancano al tutto. In animali più vecchi le fibre del tessuto fibroso bianco e del tessuto elastico giallo possono talvolta essere osservate; ma è certo che non vi ha tessuto connettivo, sviluppato qual tessuto speciale, una volta che non fu possibile ritrovarlo tra le fibre primitive de' muscoli volontari negli animali giovani. × 700.

LEZIONI

SULLA

STRUTTURA E LO SVILUPPO DE' TESSUTI

DEL CORPO UMANO.

LEZIONE I.

Introduzione — Importanza de' vari metodi di preparare i tessuti.

Vi son pochi argomenti legati alla odierna medicina, i quali presentino un interesse maggiore di quello che verrò discutendo nel corso di queste lezioni. Lo studio della struttura e dello sviluppo de' tessuti è reso interessante dalle grandi quistioni che abbraccia, e merita di esser proseguito colla maggior diligenza ed ardore, imperocchè non potrà mancare che molti de' fatti illustrati nel corso di tale ricerca, acquistino, o presto o tardi, una grande importanza pratica.

Io prenderò soltanto a trattare una picciolissima parte di quell' estesa investigazione, e mi limiterò principalmente all'anatomia de' tessuti più semplici del corpo. Avrei ben io voluto essere nel caso di poter dare la storia completa di un solo di questi tessuti, e descrivere le modificazioni che succedono durante il suo sviluppo e il suo accrescimento, e le alterazioni che han luogo allorchè ven-

gon modificate le condizioni sotto le quali esso vive ; - alterazioni che - comunque al tutto inapprezzabili sul loro cominciamento - possono finire colla distruzione del tessuto e la morte dell'organismo. Come che io senta pienamente che tal compito sorpassi le mie forze, spero pertanto che possa conseguirsi qualche vantaggio, studiando l'anatomia de' tessuti da questo punto di vista.

La storia de'cangiamenti che succedono nell'uomo, dal cominciare della esistenza di lui sino al suo termine naturale, è una storia che non può aversi perfetta ; e vi ha ragione a temere che soltanto pochi capitoli di essa saranno scritti molto tempo dopo che i più giovani investigatori ora viventi, fiano costretti a cessare dalle loro fatiche. Noi possiam nutrire ben poca speranza di vedere l'abbozzo di un' opera di tal natura stabilito sopra fatti ben accertati ; ma in qual modo potremmo noi spender meglio il nostro tempo se non raccogliendo e ordinando de'materiali, e proseguendo con ogni nostro potere delle ricerche, i cui risultati ponno contribuire ad abbozzare siffatta istoria, la quale, cominciata ora appena, sarà trasmessa a' nostri successori in una forma più completa ? Tale storia progredirà in ogni tempo, e quantunque, per umani sforzi, non potrà mai esser resa perfetta, apporterà sempre istruzione, e sarà letta e meditata con vantaggio, massime da coloro che hanno il dovere di convalidare le sue asserzioni, correggere i suoi errori e renderla più completa per mezzo di nuove osservazioni.

La difficoltà di tali ricerche è invero grande, e di rado avviene che la sospirata applicazione pratica de' risultati della investigazione scientifica si ottenga, se non molto tempo dopo che l' opera sia completa. Inoltre l'esperienza ha dimostrato che ogni osservatore deve star confiden-

te di vedere i suoi nobili sforzi riuscir produttivi ed utili in un tempo o in un altro.

Vi sono alcuni i quali costantemente si sforzano di dimostrare, più con mere asserzioni che con evidenza, quanto poco beneficio pratico possa ricavarsi da'lavori scientifici che altri proseguono con amore. Potrà avvenire che coloro, i quali con tal sistematico disprezzo fanno l'apologia della propria infingardaggine, spingano involontariamente innanzi ciò che vorrebbero ritardare; giacchè in tutti i tempi l'opposizione irragionevole è stata un potente mezzo, ma inconsapevole, di stabilire rapidamente il vero sovra basi saldissime, e di propagarlo. Chiunque di buona fede raffronti i principi che regolano ora il trattamento de' morbi con quelli ch' erano accettati appena cinquant' anni dietro, vi scorgerà sicuramente una gran differenza. Allora non vi erano che de'dommi pronunciati da autorità, laddove ora il più semplice tirone non subisce che la sola influenza della ragione: allora le maestrevoli teorie de'più abili ingegni eran chiamate a fondamento della pratica, ma, a'dì nostri, ben altro fondamento si va posando lentamente, ma in modo stabile, sottoponendo ogni opinione alla prova della osservazione e dello esperimento.

Se gli elementi delle scienze fisiche fossero insegnati così generalmente, come quelli di aritmetica, non avremmo a deplorare la influenza che viene esercitata da' giratori di tavole, dagli spiriti-percuotenti e dall' intera classe degli impostori medici. Questi uomini vivono adulando la opinione, e alimentando l'ignoranza del popolo che non apprese mai a pensare; e temono egualmente la investigazione del vero e la diffusione del sapere. Non è doloroso a riflettere che persone educate nobil-

mente in alcune branche della scienza abbiano a porgere con interesse l'orecchio a tali insulsaggini, e restino poi ciechi e sordi innanzi alle inesauribili meraviglie che le circondano; meraviglie che l'umano intelletto è chiamato ad investigare, e la cui contemplazione è una sorgente inestinguibile di felicità, la quale cresce cogli anni, e spesso conserva la sua freschezza anche dopo che gli organi che ci aiutarono a lavorare, invecchiarono al nostro servigio, e furon costretti a desistere da ogni fatica?

Incoraggiando caldamente lo studio delle scienze fisiche noi ci renderemo più utili al pubblico, che se procurassimo di avvalorare la forza delle leggi; imperocchè ogni uomo istruito nelle scienze naturali, è capace a difendersi contro la influenza della impostura e della superstizione.

È ben trista cosa a vedere, in molti rincontri, con quanta impudenza i ciarlatani, consci pur troppo dell'umana leggerezza, si prendano giòco della credulità di coloro, che pretendono di servire, e riescano ad occultare la loro determinata ignoranza, la loro ignavia, e la non generosa avidità del loro cuore. Ma più triste, più sconfortante ancora è sentire che nella nostra classe istessa vi hanno uomini tanto privi di dignità, e così ciechi per tutto quanto è serio, buono, e vero nella medicina, da sottomettersi alla farsa di un consulto con un di que' tali, attirando, per tal modo, sovra di noi una sventura, che difficilmente potrà esser cancellata dal coraggio e dall'abnegazione di centinaia di uomini, che sono, se meno felici, certo più onorati.

I progressi della medicina furono in tutti i tempi legati tanto intimamente a' progressi di certe scienze collaterali, massime della chimica organica e della notomia, ch'e-

gli è a lamentare di non vedere queste ricerche seguite più generalmente da' medici, di quello che ora si faccia presso di noi. Se per poco ci facciamo a riflettere quali avanzamenti abbia fatto la medicina per l'opera di uomini come l' Harvey e l'Hunter ci farà sorpresa che le investigazioni scientifiche connesse alla medicina non siano state proseguite dal mondo medico più ampiamente che sono ora. Ma io credo che ciò in gran parte vuolsi attribuire al serio difetto che hanno i nostri Ospedali di qualche cosa importantissima. Molti medici han già dovuto sentire la mancanza di gabinetti scientifici ben ordinati, ove loro fosse dato di dedicarsi ad accurate ricerche chimiche e microscopiche.

Ho gran fede pertanto che il tempo non sia lontano, in cui fia provveduto a questo bisogno, e da ultimo si riconosca esser necessarie le investigazioni scientifiche a scoprire nuove verità ; le quali - benchè non al momento - possano col tempo esser feconde di vantaggi pratici, ed apportare novelli conforti all' egro che langue.

Molti indubitatamente si avvisano che tali ricerche non ponno esser proseguite senza svantaggio degl' infermi, e la opinione popolare inclina a mettere una distinzione fra il cosidetto medico pratico, che intende a curare i morbi apprestando i rimedi, e l' uomo della scienza, il quale, siccome un utopista o un utile speculatore, pensa e sofistica, ma è inabile a sollevare i dolori del paziente. Noi però sappiamo tutti quanto insegnamento ci abbiano arrecato le ricerche sulle secrezioni normali e patologiche, fatte tanto nel nostro paese che nel continente: e non è a dubitare che grandissimi benefici potremmo ottenere se ne' nostri pubblici Istituti simili ricerche fossero intraprese sopra più vasta scala.

Io penso che noi dovremmo fare ogni sforzo a mettere in relazione questo ramo d' insegnamento co' nostri vasti ospedali ; poichè gli è nostro dovere d' industriarci non solo a curare le infermità de' contemporanei, ma ad avvalorare certi principî, i quali seguiti, possono accrescere lo sviluppo fisico e il vigore mentale, e contribuire così alla felicità di coloro che ascolteranno i nostri consigli.

Nel mostrare la grande importanza d' investigazioni scientifiche siffatte, io non ignoro però le difficoltà onde son circondate ; e mi sarei trattenuto di far parola relativamente a tale argomento, se non avessi avuto qualche sperienza pratica.

Io ho provato disinganni, ho lamentato le ore indarno spese, e ho sospirato sopra gl'inutili risultamenti di molti giorni di dura fatica ; e, come ognuno ch'è dato a questi studi, ho in mio potere volumi di osservazioni che non mi hanno guidato a nulla, e lunghe analisi dalle quali non si possono ricavare delle deduzioni sicure. Per cinque anni io ho lavorato e insegnato in un gabinetto da me stabilito vicino l'Ospedale, e, come che mi trovi da qualche tempo impegnato in lavori di altra natura, vado cercando la opportunità, che spero mi si presenti bentosto, di proseguire sopra larga scala alcuni lavori chimici e microscopici in attinenza alla medicina, che furono cominciati mentr' ero ancora studente, e a' quali dedicherò gran parte delle mie cure, per quanto mel permetteranno la mia salute e le mie forze.

Mi son permesso di fare queste osservazioni, poichè mi accorgo che in questi ultimi anni è andata guadagnando terreno la opinione che le ricerche sottili tendano a renderci non pratici, e che il lavorare ne'gabinetti e nel museo, stia in antagonismo collo studio de'morbi nelle sale

degli Ospedali; opinione che temo non abbia troppo a diffondersi, non solo nella classe de' pratici, ma fra gli studenti eziandio. A me sembra che debito di ognuno di noi sia di opporsi con ogni sforzo a questa credenza; contradetta positivamente dalla storia di coloro che spesero la propria vita con maggiore utilità della professione. Questo disprezzo, ne son sicuro, ha scoraggiato dal proseguire lavori utili e seri, molti che avrebbero altrimenti recato non lieve vantaggio ai più vitali interessi della scienza, e speso il tempo superstite in modo più profittevole a se stesso, invece di sentirsi non sodisfatti de' loro progressi, e forse annoiati della professione che hanno intrapresa. Certamente i primi anni della vita medica non ponno essere spesi più utilmente e più lietamente che nel seguire alcune ricerche scientifiche legate alla nostra professione, e, in vero, non potremmo meglio prepararci al grande lavoro della nostra vita che con la pratica e lo studio continuo della medicina.

Sembra che durante gli ultimi anni l'amore per tali lavori sia rinato ; e, se il gusto di essi verrà a diffondersi largamente com' è ne' desideri del Collegio de' Medici in Londra, la posizione che noi occuperemo in Europa e in America, quali seguaci di ricerche mediche scientifiche, non sarà inferiore a quella che da tutti ci si accorda relativamente all' arte di curare i morbi.

È ben lontano dal mio pensiero di volere imporre altrui le deduzioni alle quali mi menarono le mie ricerche, o di esporre dommaticamente l' interpetrazione de' fatti che venni osservando e chiedere che sia accettata: nè sosterrò io i miei principi coll' addurre fatti ed argomenti valevoli ad afforzarli, poichè a me piace che possa ognuno esaminare da se stesso i preparati che mi trassero a

que' divisamenti, ed ingegnarsi di darne, s' è possibile un'altra spiegazione. La dottrina che esporrò risulta dalla osservazione, e mi son trattenuto dall' enunciarla sino ad un anno dietro, allorchè i fatti divennero così numerosi da giustificarmi se imprendevo ad innalzarvi su una teoria atta a dar ragione di essi, che non potevano altrimenti spiegarsi con le opinioni generalmente ritenute. Alcune delle mie opinioni differiscono da quelle adottate specialmente in Germania, e, nel presentarle, io sento pur troppo le difficoltà che tutti gli sperimentatori han dovuto provare : mi affido pertanto che la maniera franca onde alcune di tali quistioni saranno da me discusse, non vorrà ritenersi per mancanza di rispetto alle opinioni contrarie.

Non mi sarei messo in questa difficile posizione se fortunatamente non fossi riuscito a fare e a conservare dei preparati, che potranno essere esaminati da ciascuno che ne abbia desiderio, co' più forti ingrandimenti oggi posseduti.

La difficoltà di comprendere molte delle opinioni che ora si ritengono, e quella ancora più grande d'insegnarle sono sufficienti a giustificârmi se verranno riesaminate tutte le quistioni di minuta struttura e di sviluppo dei tessuti.

Non vi ha ramo di ricerche scientifiche in cui le deduzioni generali siano state alterate tante volte, quanto lo furono in tutto ciò che riguarda l' anatomia e il modo di sviluppo de' vari tessuti ed organi del corpo ; e, nel proporre ora una teoria, la quale, per quanto io giudichi, viene a dar ragione di un numero di fatti più grande di quello che ritiensi generalmente, non potrò fare a meno di doverla modificare in molte cose, a misura che pro-

grediranno le investigazioni scientifiche. Spero però che possa esser trovata utile almeno temporaneamente, e, se sarò costretto un giorno ad emettere nuova opinione, sarò esente dalla fatica di accrescere la difficoltà spiegando alcuni di questi complessi fenomeni, e proponendo nuovi e difficili termini, il cui valore potrà a stenti esser definito. Ho fede che i principî che procurerò di stabilire possano aiutarci a determinare quali de'fenomeni, che si manifestano negli esseri vivi, dipendano da sole azioni chimico-fisiche; e che ci soccorrano anche a distinguere queste dalle modificazioni dipendenti da' poteri che ogni essere animato ereditava da quelli onde sorse, e ch'è capace di trasmettere a' suo' successori; poteri che sono speciali ad ogni diversa maniera di creatura.

I vocaboli che non hanno generalmente un significato identico a quello col quale io li adopro, sono i seguenti:

Parti elementari, in cui ogni tessuto può dividersi. Una particella di epitelio è una parte elementare. Ogni parte elementare si compone di materia in due stati, - materia germinale e materiale formato.

Materia germinale. — Esiste in ogni essere vivente e produce ogni tessuto una materia in istato di attività, ovvero capace di assumere tal condizione; la quale possiede il potere inerente di scegliere alcune sostanze inanimate e di comunicar loro le sue proprietà. Io propongo di chiamarla materia germinale. Una data porzione della materia germinale di molte parti elementari è comparativamente quiescente, ma è capace di uno stato attivo in un periodo posteriore. Queste porzioni sono i cosidetti nuclei e i nucleoli; e nuovi nuclei e nucleoli compariranno entro i primi quando questi si saranno sviluppati in parti elementari ordinarie.

La materia che si trova all' esterno di ogni parte elementare esiste in uno stato passivo; qual —

Materiale formato, che una volta era nelle condizioni di materia germinale, ma che ora ha cessato di essere attivo, nè può comunicare i suo' poteri alla materia inanimata. La composizione, la forma e le proprietà di esso, dipendono dalla materia germinale, che spesso ei protegge.

Depositi secondari. — Sono delle materie insolubili che variano in forma e composizione ne' diversi casi, e risultano di *materiale formato* che venne a deporsi fra la materia germinale, invece di restare al di fuori di essa; ovvero sono composti da sostanze insolubili, risultanti da' cambiamenti che succedono nelle particelle più vecchie della materia germinale. Questi ultimi depositi differiscono, per composizione, dal materiale formato, il quale corrisponde alla parete cellulare.

Queste cose saranno meglio comprese, riguardando la fig. 1.ª Tav.ª I.

La figura 13 serve a mostrare la supposta struttura di una parte elementare, con un sottile inviluppo di materiale formato (parete cellulare).

Il compito che io mi son proposto è ben malagevole. Non è sempre facile dimostrare altrui i punti sottili sui quali son basate le diverse opinioni, allorchè il microscopio è fisso, e la luce è tanto perfetta quanto la si può ottenere: ma io procurerò di mostrare certi tessuti eccessivamente delicati, con alcuni de' più forti ingrandimenti che furono mai messi in opera nello studio de' tessuti dell' uomo e degli animali superiori, e di passare il microscopio in giro, così che ognuno possa avere l'opportunità di vedere de' preparati, dal cui esame furono ricavate le mie conclusioni.

E se il mio pensiero non sortirà da principio quell'esito soddisfacente che io ne spero, son certo che mi sia perdonato di averlo nudrito.

Chiamerò ora l'attenzione sul congegnamento del microscopio, mercè il quale spero mi sarà dato di conseguire lo intento che mi son proposto. L'istrumento è fatto a modo di un telescopio con de' tubi mobili: l'oggetto è fissato sovra una lamina al disotto dell'oggettiva, per mezzo di una molle che preme contro il dorso della lamina mobile. Per simile disposizione si può facilmente mettere qualunque punto del preparato sotto l'oggettiva, e si può tenerlo fisso in quella posizione coll'aiuto di una vite. L'oggetto si fa arrivare al giusto foco spingendo giù il tubo di mezzo sino ad una adatta posizione; e il miglior mezzo di conseguire questo intento, è di spingere avanti e indietro il tubo che porta l'oculare.

Ho chiamato questo microscopio, microscopio clinico (vedi fig. 2), ed è tanto piccolo da potersi portare facilmente nella sacca. È molto utile per fare osservazioni durante qualche escursione. Insieme con esso si può anche tenere un piccolo specchio (fig. 4), e un vetro concavo per esaminare gl'infusori vivi, ovvero i depositi insolubili. La struttura dello strumento sarà meglio compresa riguardando alle seguenti figure (fig. da 2 sino a 9).

Si comprende che per tale disposizione il preparato è mantenuto fermo nel suo sito, ed è difficile che ne venga rimosso, se si abbia un po' di cura. Difficilmente alcuno si aspetterebbe di poter osservare oggetti a fortissimi ingrandimenti, con un apparato sì semplice: e pure mostrerò ora preparati messi sotto lenti oggettive di un decimo e di un ventesimo di pollice, che ingrandiscono 500 e 700 diametri, i quali varranno a dare almeno un' idea

de' tessuti onde mi occupo. Molte delle quistioni, alle quali io volgerò l'attenzione son difficilissime a decidere, e ce ne possiamo formare un giudizio solo dopo lunghe e accurate osservazioni di molti preparati dello stesso tessuto: cosicchè io non posso sperare di riuscire a persuadere della verità delle mie induzioni, comecchè abbia fede di riuscire a provare ch'esse non sono nè irragionevoli, nè improbabili.

Il piccolo microscopio è fissato validamente al sostegno rappresentato nella fig. 7, ed è provveduto di una lampada ad olio, che dà una comoda luce (1).

Il foco può essere alterato tirando in dentro o in fuori il tubo che porta l'oculare, finchè l'oggetto si veda al tutto chiaro. Ogni microscopio è numerato, e il numero corrisponde con quello della « spiegazione degli oggetti ».

Modo di preparare i tessuti. Ne' preparati che io mostrerò, la parte de' tessuti ch'è attiva, e che possiede il maraviglioso potere di crescere, viene tinta in rosso-scuro dal carminio, il quale è stato usato molto in Germania per riempiere i tessuti tubulari, mercè l'attrazione capillare. Ed è questa che io ho chiamato materia germinale, la quale esiste in tutti gli esseri viventi, ad ogni periodo del loro sviluppo, ma le proporzioni di essa variano secondo l'età del tessuto. I tessuti più giovani risultano quasi interamente di materia germinale, laddove ne' più vecchi ve ne ha pochissima. Que' tessuti che crescono rapidamente e subiscono molte mutazioni conten-

---

(1) Questo strumento è descritto appieno nel N.° VIII degli Archivi di Medicina. È stato fatto dal sig. Matteo Portugal Strada Lincoln's Jun, e dal sig. Highley, 70 Dean Street. London.

gono una grande proporzione di materia germinale, mentre messi a confronto con quelli che crescono lentamente, se ne trova in questi ben poca. I tessuti del corpo che possiedono ta' differenti proprietà furono tutti una volta nelle condizioni di materia germinale, e i caratteri onde essi sono dotati nello stato di pieno sviluppo, dipendono da' poteri della materia germinale dalla quale provennero. I tessuti che, divenuti adulti, si distinguono per la grande quantità della cosidetta sostanza intercellulare che contengono, ne mostrano ben poca durante il primo periodo del loro svolgimento, e nella primissima loro condizione si può dire che consistevano soltanto di cellule, o, meglio, masse di materia germinale. — Da principio non vi era sostanza intercellulare di sorta.

Il tessuto ovvero materiale formato non si colora col carminio, e se la prolungata macerazione può farnelo impregnare, basta immergerlo nella glicerina perchè si sperda il colorito acquistato, restando però permanente nella materia germinale. Questo è un fatto importantissimo e fu da me osservato ne' tessuti di tutti gli esseri vivi che presi ad esaminare. Sorsero è vero molte difficoltà quando ho tentato di colorare alcuni tessuti, ma furono in gran parte sormontate. Coll' uso di certe materie coloranti alcaline possiamo quindi riuscire a dividere la materia onde risulta ogni essere vivente, in materia che si colora e in materia che non vien colorata: e ci è dato distinguere in ciascun essere vivo, avvalendoci soltanto dell'azione di una soluzione ammoniacale di carminio, e della susseguente immersione nella glicerina, la materia germinale dal materiale formato, - l' attiva *materia vivente*, che, dopo attraversati certi definiti periodi di esistenza, diverrà materiale for-

mato, da quest'ultimo, di già esistente. Queste medesime considerazioni generali possono applicarsi con molta esattezza a'prodotti morbosi. Quelli che crescono rapidamente contengono molta materia germinale in confronto al materiale formato, mentre quelli di lento sviluppo contengono piccola quantità di materia colorabile dal carminio. Nella prossima lezione mi tratterrò particolarmente sulle relazioni tra il materiale formato e la materia germinale, e chiamerò l'attenzione sovra alcuni rimarcabilissimi effetti prodotti dal carminio.

In molti de' mie' preparati i capillari furono ripieni di una iniezione trasparente di blu di Prussia, contenente poco alcool ed acido cromico; così che, mentre i vasi son ripieni di materia colorante, i tessuti vicini sono traversati da un fluido, il quale impedisce ogni tendenza alla decomposizione di essi, e molti tessuti albuminosi trasparenti son resi abbastanza granulari per metterci nel caso di studiare distintamente la loro disposizione (1).

Con questo metodo di preparare sono stati determinati parecchi minuti particolari, come p. e. la relazione delle cellule epatiche con le branche terminali de' dotti, la distribuzione finale delle fibre nervose in varî tessuti, la struttura de'gangli del simpatico, la relazione delle branche nervose terminali col tessuto dentario. Si son facilmente tracciati de' nervi, e dimostri de' gangli microscopici nel tessuto fibroso del pericardio, nel tessuto sottomucoso dell' epiglottide e faringe, nella scissura trasversa del fegato, e nella sostanza della lingua; la formazione dell'osso e della dentina è stata studiata co' più forti

---

(1) Per una completa spiegazione del modo di preparare i tessuti vedi How to work with the Microscope 3. Edition 1864.

mezzi d' ingrandimento, e - seguendo per questa via, - ho ragione a sperare che molte delle più difficili quistioni anatomiche potranno esser decise. Nè ultimo fra'tanti vantaggi è quello di poter conservare a permanenza i tessuti e sottoporli ad esame co' più forti ingrandimenti.

Si scorge dalle mie osservazioni che fui tratto, sovra certi punti importantissimi, ad opinioni diverse da quelle di molte delle più alte celebrità. Per esempio noi abbiamo a giudicare se alcune apparenze dipendono dalla presenza di corpi solidi ne' tessuti, ovvero sian dovute all'esistenza di spazi contenenti fluidi - se certe linee delicate sian fibre o tubi - qual sia la parte più vecchia e quale la più giovane di un tessuto e di ogni parte componente, e un gran numero di altre quistioni che sembrerebbe facile da prima a decidere, ma che realmente riescono molto difficili a determinare.

Quanto alla deputazione de' tessuti si vedrà parimenti che le mie opinioni diversificano da quelle ritenute da molti altri, e sino a tal segno che io riguardo in generale ne' tessuti, come inattiva una parte di essi (la cosidetta sostanza intercellulare) che da altri vien ritenuta qual sede di potenza formativa ; e, dall' altra parte, ciò che io credo essere la sede reale de' cambiamenti, a' quali può restringersi il titolo di vitali, è stato giudicato da altri siccome la parte meno importante de' tessuti, e forse eziandio al tutto accidentale (il nucleo in alcuni casi, la cellula in altri). Ta' quistioni possono determinarsi soltanto appellandoci a' preparati; ed io spero di potere addurre delle prove che molte delle mie conclusioni son giustificate dalle forme presentatemi da'preparati, che furonò eseguiti da me col processo onde ho già fatto parola.

Importanza de' vari metodi di preparare. Mi si per-

metta ora di mostrare alcuni preparati, che illustrano i punti generali resi evidenti in vari tessuti dal metodo di preparare, da me divisato; e chiederò di mettere in confronto questi esemplari con parti degli stessi tessuti, preparati altrimenti. Mi rincresce di dovermi dilungare in tal modo per cosa che potrebbe sembrare di poco interesse, ma si rileverà pertanto che molte discrepanze nelle osservazioni di vari osservatori sorgono semplicemente per la varia maniera con la quale essi hanno esaminato i preparati. E infatti io credo che molte delle più difficili quistioni possono solo esser risolute studiando attentamente le circostanze sotto cui i tessuti in quistione possono essere esaminati, in modo da dispiegare nella maniera più chiara le loro particolarità caratteristiche. Io sono stato sollecito a scegliere i preparati per la illustrazione di questi argomenti, che riusciranno anche interessanti considerati in generale; sicchè non sarà perdita di tempo senza bisogno.

N.° 1. Iniezione di alcune papille semplici della lingua umana, ad un ingrandimento di 130. Se ne vedono tre separate. L'epitelio è stato rimosso e i capillari veggionsi pienamente iniettati di blu di Prussia. De'corpuscoli orali, consistenti di materia germinale tinta in rosso-chiaro dal carminio, passano in varie direzioni nelle papille e sono numerosissimi alla sommità di ciascuna. Di questi corpi ovali alcuni sono connessi a' capillari, ma la maggior parte, come procurerò di dimostrare, son connessi a' nervi che formano una specie di rete posta sulla superficie de'vasi capillari e immersa in un tessuto trasparente.

N.° 2. È una sottile sezione rimossa dalla parte centrale della lingua di un topo bianco, preparata come l'ultimo

esempio, e sotto un ingrandimento di 215 diametri. Le fibre muscolari si osservano una a' capillari ramificantisi in esse. I nuclei ovali son principalmente connessi a' capillari e a' nervi, ma questi punti richiedono un più forte ingrandimento per esser dimostrati. Questi modelli illustrano l' apparenza generale de' capillari quando sono iniettati a blu di Prussia, e i corpi ovali quando impregnati di carminio, secondo il metodo da me descritto.

N.° 3. È una sottile sezione della lingua di un topo ucciso di recente. È messa in piccolissima quantità di glicerina allungata, ed è ingrandita 130 diametri. Contrasta rimarchevolmente coll' ultimo preparato. I vasi più piccoli non si possono discernere. Si vedono de' nuclei, ma indistintamente e in numero minore di quello ch'esistano in fatti. La mancanza di precisione nel tessuto ci farebbe forse conchiudere che, in questo preparato, il tessuto areolare, ovvero connettivo, predomini sopra gli altri, e ne dedurreste che i nuclei sian connessi colle fibre del tessuto areolare, come che non si veda realmente tal connessione.

N.° 4. È un altro preparato preso dalla parte centrale della lingua di un topo, dallo stesso punto dell'ultima sezione, ma iniettato e imbevuto di carminio. Il tessuto connettivo dell' ultimo esemplare vedesi contenere molti capillari e fibre nervose. I nuclei che veggionsi nella sezione son chiaramente connessi a' nervi e a' capillari. Le fibre nervee, di un diametro non maggiore di $\frac{1}{10{,}000}$ di pollice possono esser seguite fino al ganglio e al di là di esso. I nuclei che sono sulla superficie del ganglio, ordinariamente considerati come nuclei del connettivo che ne circonda le cellule, appartengono alle fibre nervose che si dipartano dalle cellule istesse. Questo esemplare è in-

grandito 250 diametri, ed io mostrerò ancora alcune parti di questo preparato con ingrandimenti di 700, e di 1,700 diametri, e spero dimostrare la natura reale del connettivo, e le sue relazioni con altri tessuti.

N.° 5. Non v' ha, invero, organo che, più del fegato, mi porga occasione di dimostrare la importanza de' vari metodi di preparazione; e, siccome la struttura di quella glandola è del maggiore interesse per tutti noi, messa in confronto con le alterazioni che vi succedono per malattia, difficilmente potrei scegliere un'illustrazione di maggiore utilità.

L'anatomia di questa glandola è stata per lungo tempo una delle più agitate quistioni anatomiche, e, di recente, andava guadagnando terreno la opinione che i dotti terminino fra le cellule, le quali non sono disposte entro tubi o follicoli, come negli altri veri organi glandulari degli animali superiori. E da ciò viene che questo organo sia messo nella classe delle glandole senza dotti, e tolto dalla categoria delle vere glandole.

Sono oramai più di sei anni, che io riuscii ad iniettare i dotti epatici, e credei di aver dimostrato che ta' dotti si continuavano immediatamente co' tubi contenenti le cellule epatiche - opinione nudrita da altri osservatori, ma che nessuno era riuscito a provare con esperimento. Io riguardai il fegato come il tipo più perfetto di glandola; imperocchè la maggior quantità di tessuto secretore e di sangue era messa nella più stretta relazione, occupando il più piccolo spazio possibile. Mi sembrò che la relazione fra il sangue e le cellule secernenti fosse la più perfetta che si potesse immaginare, a compiere lo scopo cui l' organo è destinato. I mie' preparati vennero a dimostrarmi che la iniezione passava direttamente da' dotti in

una rete di tubi a pareti sottilissime, occupati dalle cellule epatiche. La iniezione colorata passava fra le cellule e le pareti de' tubi, insinuandosi a traverso strettissimi canali, ma tuttavia si cacciava in questi tubi per una considerevole distanza, e alcune volte arrivava al centro del lobulo. Siccome io poteva spingere in tal modo la iniezione artificialmente, per una direzione opposta a quella che la bile siegue durante la vita, mi parve molto ben basata la possibilità che la bile stessa fluisca fra le pareti de'tubi e le cellule, e in tal modo non saremmo costretti a supporre che la sia trasmessa da cellula a cellula, maniera di processo che a me pare non sia seguito da nessun organo.

Tali conchiusioni furono pubblicate in un opuscolo nelle *Phil. Trans.*, del 1856. La investigazione era di sua natura tanto difficile, che io fui costretto ad avventurare le opinioni cui ero pervenuto, con termini che furono fraintesi da qualche scrittore, il quale forse credette che io fossi, circa questo argomento, più dubbioso che non lo ero di fatto. Oggi però, dopo un intervallo di circa sei anni, sento di poter parlare con maggior confidenza.

Vi hanno forse pochi punti anatomici più difficili di questo ad essere dimostri altrui in una maniera positiva; ed è quindi giusto che si dia ogni peso alle investigazioni di quegli osservatori che furono tratti da esse ad un'opinione diversa dalla propria ; cosa che ho nell' animo di fare : ma io non mi aspettava di vedere una figura, copiata da me quasi a linea a linea da uno de'mie' preparati, alterata in tal guisa da non poter rappresentare più minimamente ciò ch' esiste nel vero. Il Prof. Budge di Greifswald per credere che io abbia potuto falsare a tal segno un' immagine reale deve supporre che io mi sia o

cieco, o prevenuto, o l' uno e l'altro insieme. Ed in vero io non potrei mai pensare che alcuno abituato all'uso del microscopio, per quanto tirone si volesse ritenerlo, fosse capace di commettere tale uno sbaglio quale il sudetto Prof. vorrebbe attribuirmi. Io possiedo ancora il Preparato (n.° 5), il quale è ritratto nella fig. 28, Tav. XV nelle Philosophical Transactions del 1856, e nella pag. 458 del secondo vol. della Anatomia fisiologica di Todd e Bowman. Si può confrontarla anche adesso col disegno da me fattone. La iniezione blu si vede in esso ne' tubi frammezzo le cellule, e non vi è la minima indicazione di tubi circondanti ciascuna cellula, come il Prof. Budge asserisce di aver visto, ed è convinto di esistere in questo preparato. Ed ho speranza che mi sia dato un giorno di offerire allo stesso Prof. Budge la opportunità di comparare il preparato col disegno.

N.° 6. È questo un preparato analogo del fegato umano, ingrandito 130 diametri; il quale mostra i dotti esattamente al margine di un lobulo, e la loro continuità coi tubi della rete cellulare.

N.° 7. È preso eziandio dal fegato, e mostra i capillari iniettati a blu, e le reti cellulari che alternano con essi, ed hanno in tutte le parti del lobulo delle pareti estremamente sottili ma distinte al tutto da' capillari. È ingrandito 215 diametri.

Forse la più perfetta dimostrazione della rete cellulare, e della sua continuazione co' dotti si può avere esaminando il fegato allo stato di cirrosi, morbo nel quale le cellule e i tubi si raggrinzano; e questa alterazione comincia dal punto della porta, ovvero circonferenza del lobulo, e procede gradatamente verso il centro.

N.° 8. Presenta una sezione di un fegato sano esami-

nata con una lente obbiettiva di un pollice. La vena porta fu innanzi iniettata a carminio, e la vena epatica a blu di Prussia. I capillari del lobolo si veggiono pieni di materia colorante - vuol dire quelli del centro di ciascun lobulo son blu, mentre quelli posti nella circonferenza son rossi. Si osserva come siano strette le scissure interlobulari, e come, in molti punti, i capillari di un lobulo si continuino a quelli del lobulo adiacente. Gli spazi interlobulari son privi di tessuto areolare o fibroso : sono invece occupati dalle branche della vena porta, e dalle branche dell' arteria, da' dotti e da' linfatici che non vennero iniettati. Si raffronti per poco questo preparato col fegato cirrotico (n.° 9), nel quale si fece la iniezione de' vasi eziandio, e si vedrà che un grande spazio vuoto esiste fra' lobuli contigui, de' quali per lo più ben poco rimane, e quel poco solo nella parte centrale del lobulo. I vasi e i tubi, che si vedranno più distintamente in altro preparato, osservansi nella sostanza del tessuto ordinariamente ritenuto per fibroso.

N.° 9. È un preparato preso da un fegato cirrotico, ingrandito 130 diametri, dopo essere impregnato di carminio. Si vedono in esso le cellule aggrinzate, entro i tubi ristretti, in modo così distinto, da sorprenderci che non sia stata compresa molto tempo innanzi la natura del cosidetto tessuto fibroso: egli avviene pertanto che le tessiture più belle e delicate appaiano fibrose ove sieno messe nell' acqua ed esaminate superficialmente ; e però si suppose che le modificazioni patologiche si originassero, nella cirrosi, in un tessuto passivo, l'areolare o connettivo.

N.° 10. È un preparato dello stesso fegato, messo nell' acqua; e non si vede altro che tessuto fibroso ne' punti ove ora conosciamo esservi numerosi tubi, cellule e vasi.

Immergendo nell'acqua un preparato delicato, posso spesso far sì che renda l'immagine di una gran quantità di tessuto connettivo.

Questi preparati basteranno, io spero, a provare di quanta importanza sia il buon metodo nella preparazione de' tessuti; giacchè ho dimostrato che molti di questi, ordinariamente invisibili, possono rendersi appieno evidenti con certi speciali processi. Avrei potuto mostrare come esempio quasi ogni altro tessuto degli animali superiori, degl' inferiori o delle piante; ma ho scelto quelli che mi è sembrato avessero più direttamente relazione con questa parte delle ricerche microscopiche, ch' è del maggiore interesse per noi altri medici pratici.

LEZIONE II.

Della struttura de' più semplici esseri vivi.

Un medico il quale avesse molto tempo a sua disposizione, amore pel lavoro, ed un gran desiderio di studiare la natura de' morbi, metterebbe certamente ogni premura a seguire, se gli fosse dato, i cangiamenti che man mano vanno succedendo nell'organismo degl'infermi soggetti alle osservazioni di lui. E sentirebbe anzitutto un estremo bisogno di creare una fisiologia ed una patologia; o non sarebbe più nel caso di proseguire alcuna speciale ricerca. Ma vedrebbe insorgere gravissime difficoltà, ove volesse venire a qualche conchiusione relativa ad argomenti che abbisognano di essere stabiliti in modo chiaro e positivo pria di procedere oltre. E' sarebbe così menato a lavorare sull'anatomia sottile e sullo stato chimico de' tessuti ne' morbi, e si accorgerebbe bentosto che molte

quistioni fondamentali, di mera dimostrazione anatomica, non sono state determinate ancora; e le diverse opinioni che si agitano circa lo sviluppo de' tessuti e la loro azione gl' impedirebbero di mettere molta confidenza nei propri lavori. S' egli poi scenda a' tessuti sani, lo vedremo spaventarsi nel trovare che noi non sappiamo ancora, in modo sicuro, come i nervi terminino ne'vari tessuti; e mentre nella chimica s'imbatte colla parola indefinita materie estrattive che si applica ad un gran numero di sostanze, della cui natura sappiamo ben poco, nell'anatomia sentirà discorrere di tessuto areolare o fibroso; vuol dire di un tessuto ch'esiste dapertutto, che specialmente abbonda in quel punto ove e' si aspetterebbe di trovare non un tessuto che non sia necessario, ma tessuti che rispondessero armonicamente alla maravigliosa delicatezza dell' ufficio che son destinati a compiere. Cercherà qualche esplicazione generale delle forme ch'egli vede, e troverà cellule descritte nelle opere, e delineate con distintissime pareti cellulari, con contenuti e nuclei, ma quando va poi ad osservare i tessuti, assai di rado troverà una qualcosa che risponda all' ordinaria descrizione di una cellula; e, quanto alla cartilagine, ch' è pur semplicissimo tessuto, difficilmente s' avverrà con due osservatori i quali convengano sul significato delle forme che cadono sotto i loro sguardi.

Quel medico domanderà a se medesimo - come avviene il crescere de' tessuti? - qua' sono le parti più giovani, qua' le più vecchie? - come il cibo si cangia in tessuto? - in qual modo la materia inanimata diventa viva? - qual è quella che vive nell' atto, che cresce e si tramuta, e quale quella che ha cessato di vivere e di tramutarsi, e che ha raggiunto il suo pieno sviluppo? - Qualunque abbia in

questi ultimi anni meditato seriamente sulla medicina ha dovuto spesso agitare nel suo spirito tali quistioni.

Facciamoci ora a considerarle noi stessi, e prima d'inoltrarci in questa ricerca, a poter fare che la risposta sia più semplice e più chiara, rivolgiamo lo sguardo primamente ad una delle più semplici strutture che ci sia dato conoscere - il fungo ordinario. Io ho descritto distesamente le modificazioni che succedono in questo tessuto e mi propongo ora di riferirne brevemente i risultati. Così ci abiliteremo a discutere, in prosieguo, con maggior probabilità di successo, l'anatomia generale de' tessuti degli animali superiori, e potremo esaminare la teoria cellulare, e le altre dottrine, messe in campo per dar ragione della formazione de'tessuti onde si compongono gli esseri viventi.

Procureremo ora d'investigare la storia della vita di questo semplice tessuto vivo, e di considerare in qual modo lo sviluppo e gli altri suoi caratteri sono influenzati da condizioni che differiscono alquanto da quelle sotto le quali si svolge più favorevolmente. La considerazione delle metamorfosi che succedono durante il suo sviluppo e nutrizione è del maggior interesse.

Quando tentiamo di esaminare la struttura de'più semplici esseri viventi, non possiamo fare a meno di riguardare, compresi da profonda meraviglia, la estrema piccolezza di molti organismi indipendenti, che vivono, crescono e riproducono la loro specie. Se osserviamo la figura di un piccolo organismo, nell'acqua che contenga animaletti e sostanze vegetali morte, siamo sicuri che molte di quelle particelle vive, esistevano anche prima che fossero cresciute a segno da poter essere raggiunte da' maggiori mezzi d'ingrandimento che noi possediamo (1700 diametri).

E parimenti, in tutti gli altri esseri viventi vi ha ragione a credere che le particelle, alle quali son dovute le modificazioni attive, siano troppo piccole per esser vedute da noi.

Della **struttura** di simili organismi e particelle noi ne sappiamo ancora ben poco per osservazione diretta, ma, dall' accurata investigazione della struttura de' corpi più grandi, che sono molto ravvicinati a'primi, come p. e. il fungo ordinario, si può arrivare a qualche conchiusione circa la maniera onde succede lo sviluppo. Io sono pervenuto a certe deduzioni, relative a queste forme semplici di organismi, le quali accennerò brevemente.

Siccome mi occorrerà di rapportarmi spesso a questi fatti nel corso delle seguenti lezioni, è necessario che si presti ad essi l'attenzione maggiore. *Io procurerò di mostrare che lo sviluppo succede allo stesso modo in tutti i tessuti vivi, - che la materia, la quale dovrà essere animata, procede in tutti nella stessa direzione - e che le particelle vive invariabilmente passano a traverso certi periodi di esistenza, e finiscono per dare origine ad un materiale che differisce da esse tanto nella struttura che nella composizione e nelle proprietà.* Quest'ultimo potrà subire nuove modificazioni ma non potrà mai riassumere i caratteri, le proprietà e i poteri primitivi. Le differenze ne'risultati della vita de'vari organismi dipendono da'poteri che tali organismi possiedono, e questi provennero loro dagli organismi precedenti.

Le particelle vive non possono distinguersi l'una dall'altra per osservazione microscopica: è quindi impossibile di argomentarne l'ufficio dalla struttura, o di dire le manifestazioni vitali di una di queste particelle, ovvero di asserire se sia appartenuta ad un elevato o ad un basso organismo, ad un animale o ad una pianta.

Quando io uso la parola vivente, l'adopero in un significato generale, e voglio intendere che, sotto condizioni favorevoli, possono succedere le metamorfosi attive, alcune delle quali sono spiegabili con la fisica e la chimica, alcune altre no: per morta poi intendo la materia che ha già subito quelle metamorfosi, e che non è più nel caso di resistere all' influenza delle forze fisiche e chimiche.

Un pelo, una squama epiteliana sono morti tanto prima di essere distaccati dal corpo quanto dopo; ma vi hanno molte altre parti elementari di ogni età, che da quelle particelle, già prive del potere di crescere, menano ad altre, le quali cominciano appena la loro esistenza, sono molto ravvicinate alla superficie vascolare, e subiscono una rapida moltiplicazione. È altrettanto impossibile d' indicare esattamente il momento in cui una particella viva cessa di esser capace di produrre più altre particelle simili ad essa, quanto lo è di asserire, in modo positivo, il giorno o l' ora della nostra vita, nella quale noi cessiamo di progredire verso il più alto punto di attività vitale onde siamo capaci, e cominciamo a decadere. Io spero però di poter riuscire a descrivere alcune delle importanti modificazioni che succedono nelle parti elementari, a misura che crescono; e metterò in confronto le parti elementari di uno stesso tessuto a vari periodi di vita. Ogni parte elementare consiste, come ho già detto, di materia germinale e di materiale formato, il quale era una volta nelle condizioni della prima. Allo stesso modo che nella cuticola, sulla superficie delle membrane mucose e in certe glandole, esistono parti elementari di ogni età, similmente ogni tessuto ed organo del corpo è composto di parti elementari in tutti gli stadi

della loro esistenza, e vi ha tale una disposizione per cui il materiale formato più vecchio può esser rimosso. Certo materiale formato si risolve in composti più semplici, e vien messo via non appena compiuta la sua formazione; in altri tessuti esso poi gode di una estrema permanenza, e siamo in dubbio se, in certi casi, il materiale formato ch'esiste attualmente nel nostro corpo, non abbia a rimanere nello stesso stato durante tutta la nostra vita.

Molte importanti modificazioni possono essere apportate dal fluido che sta in contatto con questo materiale formato. Nello stato sano, esso è bagnato da un liquido che mantiene la sua integrità; ma in certi casi, la composizione di tale liquido è tanto alterata che il materiale formato subisce alcune modificazioni molto analoghe a quelle che vi possiamo indurre artificialmente, tenendolo alla temperatura del corpo, in un liquido che non lo difenda dall' influenza dell' ossigeno. In ta' rincontri può ricevere adunque importantissimi cangiamenti; ma noi ci faremo a discorrere più ampiamente di ciò, quando avremo studiata l' anatomia generale de' tessuti sani del corpo, e l' ordine del loro sviluppo: qui basta soltanto averne fatto un cenno per mostrare che il morbo non vuolsi considerare siccome una condizione essenzialmente diversa dallo stato sano, e separata da esso per una distinta linea di demarcazione, ma piuttosto come un disturbo nella rapidità del processo moltiplicatore e riduttore delle parti elementari, o come un alteramento nella composizione de' liquidi che le nutriscono, e che difendono il materiale formato dalla certa azione di agenti distruttivi.

Della struttura del fungo. Se prendiamo ad esamina-

re la spora del segmento di stelo di un semplice fungo, si troverà che la risulta di una capsula esterna rinchiudente alcune materie trasparentissime (fig. 10). La capsula esteriore è comparativamente solida, dura e non cedevole, ma la sostanza interna è molle, forse diffluente, e si distrugge con facilità. La può essere portata via per dissoluzione nell'acqua, mentre la capsula conserverà gli stessi caratteri che possedea avanti che fosse disturbata. Si comprende già che la membrana esterna è la parete cellulare e il materiale che vi è al di dentro, il contenuto cellulare, mentre le particelle distinte che veggionsi nel contenuto sono i nuclei. Ma lasciamo per ora ogni termine che si colleghi a teorie, e consideriamo come queste parti si formino in questi tessuti semplici. La nuova materia non è certamente aggiunta alla superficie esteriore, poichè, se ciò fosse, la membrana esterna crescerebbe in ispessezza, mentre la massa che vi è rinchiusa conserverebbe la grandezza che avea quando fu vista da prima. In alcuni rincontri la spessezza della membrana aumenta, e cresce del pari la quantità del contenuto, ma altre volte la prima resta sottile, laddove il secondo subisce un considerevole aumento. In questo ultimo caso, che la intera massa ha raggiunto una certa grandezza, si divide, e questo procedimento si ripete in ciascuna delle risultanti parti. In un momento possonsi forse produrre, in tal modo, milioni di organismi. Quando questa divisione non si fa rapidamente, la membrana esterna di ogni particella si vede crescere in ispessezza; e si può ritenere in generale che quanto più quest' ultima avanza, tanto più lentamente succede la moltiplicazione. Dobbiamo ora dimandare se la nuova materia è direttamente aggiunta entro la membrana esterna. Ove ciò fos-

se, in un tempo si formerebbe della materia simile a quella onde è composta la membrana, e in un altro si produrrebbe il molle materiale interno. Avverrebbe eziandio che in certi casi il materiale dovrebbe essere interamente convertito in una sostanza, e in certi altri dovrebbe dare origine allo sviluppo dell' altra. La spessezza accresciuta della membrana esteriore spesso succede a spese della materia interna.

Domandiamo inoltre: — il duro materiale esterno si forma entro la sostanza dello stesso inviluppo? — Tale quistione è già inclusa nella precedente. Riguardando alle numerose osservazioni da me fatte io son convinto che la nuova materia, - il pabulum, - il materiale nutritizio, che si appresta a divenir parte della massa viva -, passa a traverso la membrana esteriore e fra le particelle onde si compone la massa centrale. Io credo che arrivi alle più interne di esse, e, dopo essersi messa in intimo contatto con le loro particelle componenti, si rivesta dei loro poteri, e diventi viva.

Il fungo ne' vari periodi di sviluppo è rappresentato nella fig. 10 ad un ingrandimento di 1700 diametri. Il modo onde il materiale formato va a deporsi, in croste successive, sulla superficie della materia germinale si vede anche dimostrato nella fig. 11. — La fig. 10 è destinata ad illustrare i seguenti fatti.

1. Ogni parte elementare di un organismo risulta di materia in due stati. Materia germinale, che cresce, ch' è attiva e prova delle modificazioni. Materiale formato, il quale proviene dalla prima, è passivo, ed incapace di crescere e di scegliere sostanze nutritive.

2. Il materiale formato è posto alla parte esterna della materia germinale, ed aumenta in ispessezza pel

deporsi di nuova materia sulla sua interna superficie. La parte esteriore di esso è la più vecchia; la interna è quella che di recente è cessata di essere materia germinale.

3. Le masse di materia germinale risultano di piccole particelle sferiche, e queste, alla loro volta di sferule più piccole (fig. 10 b, fig. 14).

La dottrina alla quale fui tratto si può riassumere nel modo seguente: —

Le più piccole particelle vive di ogni essere organico sono sferiche, e credo risultino di particelle sferiche all' infinito, le quali possono liberamente muoversi in un liquido. La materia inanimata passa in mezzo a ta' particelle e acquista i loro poteri maravigliosi, diventando viva. Le sferule viventi si muovono nella direzione che va dal centro alla circonferenza della sferula più grande, alla quale appartengono. — La loro tendenza a dividersi dipende dalla stessa forza che le costringe a muoversi costantemente dal centro, ove acquistano le proprietà vitali. — Ogni particella è preceduta da quelle che divennero vive prima di essa, ed è seguita da altre che furono animate appena essa cominciò ad esistere. — Tal movimento verso il di fuori succede nelle particelle vive di ogni essere organizzato, e la sua rapidità determina la ragione dello sviluppo del tessuto.

Le particelle nel passare verso il di fuori, perdono gradatamente la qualità di materia animata, e da ultimo, dopo essere pervenute ad una considerevole distanza dal centro, ove acquistarono le proprietà vitali, provano importanti modificazioni, e si risolvono in sostanze che hanno proprietà differentissime da quelle che le particelle possedevano durante i primi periodi della esistenza loro; ovvero avviene che ta' particelle, - essendo sottoposte al-

l' influenza di condizioni esterne appena arrivino alla superficie di ciascuna massa, - si alterino, e diano origine alla produzione di una nuova sostanza.

Le particelle più esterne cessano di muoversi, perdono la loro attività, e forse si uniscono intimamente per dar luogo ad una sostanza solida e dura come la membrana esterna del fungo ; ovvero possono risolversi in composti solubilissimi ne' liquidi, i quali forse, alla loro volta, si decompongono bentosto in sostanze ancora più semplici. Questa sostanza esteriore, la quale risulta dalle modificazioni che avvengono nelle particelle più vecchie della materia interna, è appunto il materiale formato, e la materia viva che sta al di dentro, che può crescere rapidamente, che genera tutti i tessuti ed è realmente la parte viva di ognuno di essi, è la materia germinale. Come che quest' ultima si converta in materiale formato, è anche probabile che altre sostanze possano prodursi da essa ; le quali, essendo liquide o gassose, facilmente passano al di fuori delle parti elementari. I caratteri del materiale formato dipendono da' poteri delle particelle della materia germinale, e il primo subisce la influenza delle condizioni sotto cui le ultime si sviluppano. I poteri poi della materia germinale dipendono dai poteri di quella onde provenne. *Siccome la composizione del materiale formato dipende al tutto dalle qualità della materia germinale che la produsse, similmente le sostanze che risultano dalla disgregazione di esso, e i composti risultanti dall' azione che l' ossigeno spiega sovra di loro, sono speciali, e differiscono materialmente l' uno dall' altro, allo stesso modo che le proprietà del materiale formato differiscono ne' diversi tessuti e ne' diversi esseri vivi.*

È dunque assai incerto se molte di queste sostanze possono o no prodursi indipendentemente dalla materia viva. Senza dubbio se gli elementi costitutivi potessero mettersi nella sfera di azione reciproca, sotto le stesse condizioni che si hanno negli organismi vivi, ne risulteriano gli stessi composti: ma, poichè tali condizioni non possono suscitarsi per arte, e non possiamo concepire che esistano altrimenti che ne' corpi animati, è ben inutile discorrerne. Ed io credo che sarebbe tanto incoerente ai progressi scientifici attuali il conchiudere che artificialmente si possano produrre composti complessi come l' albumina, la caseina e molti composti speciali formati dalle piante, quanto il supporre che all'uomo sia dato, per accozzare che faccia di condizioni dipendenti da lui, di riuscire infine a produrre un essere animato (1). Ogni particel-

(1) I progressi delle scienze chimiche ci presentano de' fatti che contraddicono l'opinione espressa dall'autore. Se all'uomo non è dato di spirare un soffio di vita nella materia inerte e animarla, può però, partendo dal mondo inorganico, produrre artificialmente de'composti organici. Abbiamo già un'intera serie di prodotti di questa natura, che noi possiamo formare artificialmente nel lavoratorio; — la *sintesi etilica* del Bartholet ce ne dà una pròva. — Se della polvere di *ferro* e di *marmo* si riscaldi in una storta, si otterrà *ossido di carbonio*: messo questo in un vase chiuso con della potassa inumidita, dopo 40 ore darà *formiato di potassa*, ($KO,C^2H^2O^4$) dal quale si può ottenere l' *acido formico*, sol che si tratti coll' *ac. solforico*. — L' *acido formico* trasformato con l' *idrato di barite*, in *formiato*, dà per mezzo del riscaldamento, fra gli altri prodotti, l'*etilene* o *gas olefico* (C^4H^4). Se l' *etilene* si ponga con acido solforico in una boccia capovolta nel mercurio, dopo 3000 scosse viene interamente assorbito dal secondo, il quale, per distillazione, dà l' *alcool etilico*, giusta l' equazione ($C^4H^6O^2$). Distillato l' *alcool* coll' acido solforico dà l' *etere*, ovvero *ossido di etile*, (C^4H^5O), e trattato col *bicromato di potassa* e lo stesso acido solforico, dà un altro prodotto organico, l'*aldeide etilica* ($C^4H^4O^2$). Ecco dunque, partendo da due sostanze minerali, quanti prodot-

la viva non può sorgere se non da una particella viva preesistente, ed ogni particella di albumina, caseina, fibrina ecc. non può esser prodotta che sotto il

---

ti non minerali si possono ottenero. Ma ciò non è tutto : — facendo traversare da una scintilla elettrica un miscuglio di Azoto e Idrogeno può ottenersi l' *ammoniaca*. Si otterrà il *cianuro potassico* facendo passarc del gas azoto sopra un miscuglio di carbonato di potassa e di carbone fortemente arroventato : — Il *cianuro* si fa convertire in *cianato*, e da questo, messo insieme al solfato di ammoniaca, si otterrà per decomposizione doppia un *cianato d'ammoniaca*, ch' è l' *urea*. Molti altri esempi si potrebbero addurre, ma sarebbe opera lunga e lontana dal nostro scopo. Da' pochi riferiti si vede che l'arte può emulare ciò che fa la natura negli esseri organizzati, e verrà tempo forse in cui tutti i prodotti organici potranno essere ripetuti dall' uomo artificialmente. Ciò sarà soltanto quando di tutte le sostanze noi sapremo la formola razionale, vuol dire non solo il numero di equivalenti de' corpi semplici onde risultano, ma i gruppi ne' quali possono scindersi. Sappiamo p. e. che l' *acido ippurico* si risolve in due composti che sono l'*acido beuzoico* e la *glicocolla*, i quali messi in favorevoli condizioni, possono unirsi e rigenerare il primo. Lo sdoppiamento dello *zucchero* dà *acido carbonico*, *alcool e*, come è stato dimostrato da non molto, qualche traccia di *glicerina*: però l' analisi di esso non può chiamarsi ancora completa. È certo, dall' altra parte, che tutte le sostanze azotate, nel decomporsi, danno costantemente acido carbonico ed ammoniaca ; il che vuol significare che questi gruppi semplici, variamente combinati tra loro e con altre sostanze, entrano nella composizione delle prime. L' analisi esatta sola ci potrà dare una sintesi perfetta. Ma quale sarà dunque la differenza tra l' artifizio del chimico, e le potenze della vita ? — potrebbe forse questa riguardarsi quale un processo chimico e niente altro ? — L' arte non fa che imitare, la vita è potenza che crea, nello svolgersi successivo e spontaneo delle sue forze. L'arte potrà a stenti trovare delle condizioni, sotto le quali alcuni corpi si uniscano per formarne altri, ma non darà che composti isolati: queste condizioni invece si svolgano spontaneamente nella vita, e sono legate tra loro da una suprema armonia ; e quella forza che le genera e siffattamente le unisce non è che la essenza della vita istessa.

Il Traduttore.

concorso di condizioni, le quali solo dalle parti vive possono essere chiamate in campo.

Nuclei. In molti casi alcune particelle della materia germinale sembrano crescere più lentamente di altre,e restano forse per lungo tempo in uno stato di quiescenza comparativa. L'assembramento di tali particelle, ha in generale una forma sferica o ovale, e possiede virtù di resistere all' azione delle circostanze esteriori, che distruggerebbero la porzione attiva della materia germinale. Son questi i cosidetti nuclei, da' quali possono sorgere nuovi tessuti, quando pure sia distrutta la materia germinale entro cui giacciono. Rappresentano essi nuovi centri di sviluppo, e dentro di essi nuovi centri ancora (i nucleoli) ne' quali possono esservene eziandio altre serie. Quando divengono attivi, alcune particelle minute che si contengono in mezzo ad essi possono diventare nuovi nuclei, mentre le particelle del nucleo primitivo crescono, attraversano i vari periodi dell'esistenza loro, e da ultimo vanno a risolversi in materiale formato (fig. 13, 14). *Generalmente, allorchè le condizioni sotto le quali è messa una parte elementare son molto favorevoli allo accrescimento della materia germinale, si può osservare il più rapido aumento di grandezza nelle particelle site entro lo inviluppo del materiale formato ; e non di rado avviene che numerose masse sferiche di materia germinale si veggano in istretto contatto con la membrana, e quindi più vicine che sia possibile al materiale di nutrizione.*

In certi casi, dopo che uno strato di materiale formato si è prodotto esternamente, e la intera massa ha raggiunto una data grandezza, alcune particelle di materia germinale si risolvono in un' altra maniera di mate-

riale formato, il quale si raccoglie in una massa, ovvero in forma di globuli o granuli separati, che possono accumularsi fra le particelle della materia germinale istessa. Se questo processo continua per qualche tempo, la materia germinale compone uno strato sottile fra questa massa di materiale formato che io propongo di chiamare deposito secondario (fig. 1, f. g. h., fig. 17), e la membrana esterna o inviluppo del materiale formato, posizione nella quale si trovano la materia germinale della cellula vegetale (utricolo primordiale), e quella della vescicola grassa (nucleo). La composizione del materiale formato che sta nel centro della massa, non è la stessa di quello che la circonda ; ma non è raro che siano composti di sostanze molto ravvicinate tra loro.

Da queste osservazioni si ricaverà che una modificazione essenziale che si rivela nelle particelle vive, è un movimento perenne DA' CENTRI, *e una continua formazione di nuovi centri, ciascuno de' quali può essere il movente di uno sviluppo infinito* (fig. 14). *Questo potere di infinita estensione, è ristretto entro i dovuti limiti da circostanze che noi ci faremo accuratamente a studiare, e avrò l' occasione di additare casi ne' quali ta' limiti son diminuiti di molto ; di che ne risultano tessuti che noi riguardiamo qua' prodotti*, formati *morbosi*.

Riguardando una spora crescente di fungo come una parte elementare (cellula), la consiste esternamente di materiale formato, con entro la materia germinale. Alcune parti di quest' ultima non sono in uno stato di grande attività come le rimanenti, e queste sono i nuclei, i quali saranno il punto di origine di nuovi prodotti, ove il materiale formato e la rimanente materia germinale vengono distrutti. Se non vi son nuclei, non

potranno nell' avvenire formarsi nuove parti elementari, e la morte della materia germinale renderebbe impossibile che nuovi tessuti sorgano da quella massa.

Le materie coloranti alcaline non hanno alcuna azione sul materiale formato, ma colorano fortemente la materia germinale. In alcuni preparati importantissimi ottenuti da certi tessuti fibrosi, e colorati immergendoli in una soluzione ammoniacale di carminio, non v' ha una linea distinta di demarcazione fra la materia germinale e il materiale formato. *Nella parte più esterna è il materiale formato al tutto incolore ; poi viene uno strato di materiale formato giovanissimo e non bene indurito, che si colora poco ; quindi la materia germinale colorata intensamente*, e *dentro di essa i nuclei che si colorano anche di più. La parte più vicina alla materia colorante non è colorata in modo alcuno; lo è fortemente quella ch' è più discosta da essa.* Si può far passare artificialmente il carminio inalterato, fra le lamine del materiale formato, sino alla materia germinale, ove si precipita, probabilmente per la reazione acida di essa. Non sono io dunque giustificato da' fatti ad asserire che la *materia inanimata, sul punto di divenir viva, segue un corso simile, e che ogni particella viva s'ingrandisce per sviluppo dal centro alla circonferenza, restando all' esterno la porzione più vecchia di ciascuna particella sferica di materia germinale, e nel centro la più giovane, — quella appunto che poco avanti era ancora materia inanimata ?*

LEZIONE III.

Dei tessuti degli Animali superiori e dell' Uomo — Cosa sia una cellula — Teoria cellulare, ed altre.

Nella mia ultima lezione mi sono ingegnato a mostrare che il fungo e tutti i somiglianti tessuti semplici dotati di vita si compongono di materia in due stati : che il materiale formato, onde risulta lo inviluppo esteriore, si trovava una volta nelle condizioni di materia germinale ; e che la materia inanimata, rappresentante il pabulo ovvero sostanza nutritizia, penetra a traverso lo involucro esterno sino alla materia germinale, fra le cui particelle diventa viva, e si riveste di tutti que' maravigliosi poteri che sono insite ad esse. Ho addotto de'fatti per dimostrare che la materia germinale risulta di particelle sferiche, e queste di sferule ancora e ancora più piccole, le quali tutte si mòvono perennemente dal centro verso la circonferenza. Il materiale formato differisce dalla materia germinale non pure per la struttura, ma per le proprietà eziandio: imperocchè soltanto l'ultima si sviluppa, ed è attiva ed ha virtù di trasfondere la vita alla materia inanimata. Le proprietà del primo dipendono da' poteri della materia germinale dalla quale provenne, e questa li derivava da quella che la precesse, e così via via. La materia germinale ha la potenza di uno sviluppo infinito, e con ciò intendo ch' essa continuerà a svilupparsi finchè resterà in condizioni favorevoli, e sarà alimentata da un adatto materiale di nutrizione. Si colora inoltre con le sostanze coloranti alcaline, massime col carminio ; laddove il materiale formato resta al tutto scolorato, comecchè stia più da presso che la prima alla materia coloran-

te. Ritengo che non possiamo formarci alcuna opinione quanto alla piccolezza delle particelle più sottili, capaci di un' esistenza indipendente e di uno sviluppo indefinito; ma son sicuro che le più piccole particelle vive che noi possiamo discernere, hanno dovuto crescere per qualche tempo, pria che divenissero grandi abbastanza per essere alla portata de' nostri più potenti microscopi.

Dobbiamo ora considerare sino a qual punto queste conchiusioni sieno applicabili a' tessuti degli animali superiori.

Per quanto grande e complesso sia un organismo, si può facilmente dividerlo in parti distinte, che sono destinate a compiere uffici diversi. Non v' ha chi ignori che in ogni vertebrato vi hanno ossa, muscoli, grasso, fegato, reni, cervello, nervi, ecc.

Ciascuno di questi può scindersi in organi elementari. Un osso intero si può riguardare come una riunione di piccole porzioni, ciascuna delle quali contiene ogni tessuto essenziale alla costituzione dell' osso, e necessario pel suo sviluppo. Un polmone, un rene, un fegato p. e. si può ritenere che risultino di polmoni, di reni, di fegati elementari, comunque non sempre sia possibile d' isolarli.

Ne' diversi animali varia la grandezza di questi organi elementari ma non quanto il loro numero. Un organo di un grande animale come p. e. la balena, differisce dall'organo corrispondente di un topo,enormemente riguardo al numero degli organi elementari in cui può scindersi, ma in ragione minore assai quanto alla grandezza di essi.

Ogni organo elementare si compone di vari tessuti aventi proprietà diverse. Un pulmone elementare è composto di una delicata membrana trasparente, con tessuto

elastico, vasi e un prolungamento del tubo bronchiale. Ma tali tessuti sono, alla loro volta, anche composti: - connessi alle più piccole arterie vi hanno fibre nervose, tessuto elastico, tessuto muscolare, ed epitelio. E tutti questi tessuti sono composti di parti elementari, e tutte queste parti elementari risultano in ultimo di materia germinale e materiale formato.

Una parte elementare di fegato si compone di materia germinale in dentro e materiale formato in fuori; la parte più esteriore di questo si altera man mano, e finalmente si risolve in bile e in una sostanza che si tramuta facilmente in zucchero.

Una parte elementare di osso consiste di una massa di materia germinale, al di fuori della quale vi ha il materiale formato, che gradatamente s' impregna di sali calcari da fuori in dentro, lasciando de' canali (canaliculi), lunghesso i quali i liquidi vanno e vengono dalla materia germinale ch'è nel centro, e a poco a poco resta chiusa in uno spazio (lacuna).

Una parte elementare di rado è più grande di $\frac{1}{1000}$ di pollice in diametro; frequentemente è assai più piccola. Nell' organismo adulto spesso è difficile di riconoscere in ogni caso le parti elementari, per le modificazioni che succedono durante il loro sviluppo; ma nella prima esistenza di ogni creatura, si distinguono benissimo in tutti i tessuti. Negli animali superiori tali parti elementari sono disposte in certi aggruppamenti che posseggono differentissime doti.

Ogni parte elementare proviene da una preesistente; ma non segue da ciò che le sue proprietà abbiano ad essere le stesse di quella onde sorse.

Noi non dobbiamo considerare le parti elementari di

un tessuto quali corpi, che, avendo assunto una forma definita e raggiunto una data grandezza, rimangono al tutto stazionarie; ma come strutture che provano continue vicende, e nelle quali non una sola particella è durevole. I movimenti molecolari succedono però in alcune con tanta lentezza da rendersi impercettibili, salvo dopo un lungo intervallo di tempo, mentre difficilmente possiamo concepire la rapidità colla quale le modificazioni si operano in altre. Ad ogni modo, in tutte vi ha ad essere un movimento, il quale seguirà sempre la stessa direzione. Le parti elementari che prendiamo ad esaminare al microscopio, provavano delle modificazioni fino al momento in cui vennero tolte dal tessuto vivo. Noi abbiamo arrestati questi cangiamenti ad un certo periodo; e, siccome le varie età delle parti elementari differiscono materialmente, così, confrontando con ogni cura le varie forme in parecchie di esse, dopo numerose osservazioni, potremo ricavare de' fatti che ci mettano nel caso di costruire qualche cosa che somigli ad una storia concatenata della vita di ciascuna di quelle parti.

Queste parti elementari vengono ordinariamente chiamate cellule; e per cellula si vuol significare un organo costituito da una parete permeabile a' liquidi, da certi contenuti, e, per lo più ma non sempre, da un nucleo. Si crede che nel processo secretivo certi materiali passino per endomosi, a traverso questa parete, nell'interno della cellula, ove sono modificati da' poteri di essa o da quelli che risiedono nel nucleo, ed, essendo convertiti in nuove sostanze, ripassino, per esosmosi, a traverso la parete cellulare, e costituiscano la secrezione speciale. Si crede eziandio che ne' tessuti la cellula eserciti un' azione peculiare sulla materia che la circonda, per lo

che questa dispiega, o si riveste di certe particolari proprietà caratteristiche.

È piuttosto eccezione che regola di trovare che i contenuti di una cellula siano fluidi, e quando ciò avviene, sono sospese in essi numerose particelle vive. Nella cellula epatica i contenuti sono, senza fallo, alquanto consistenti ; nella renale presentano gli stessi caratteri. La cellula della cuticola è una solida massa di materia epidermica dura, contenente nella sua parte centrale un piccolo nucleo (materia germinale), ovvero una cavità che ne disegna la posizione. La consistenza de' contenuti generalmente è tale che ci riesce impossibile di concepire lo scorrere in dentro e in fuori, ch' è stato immaginato. Inoltre, se l' endosmosi continuasse per un certo tempo, poscia i contenuti restassero stazionari, e quindi succedesse la esosmosi, noi dovremmo vedere il volume della cellula variare entro un breve periodo di tempo, cosa che non fu mai osservata. Egli è difficile di concepire che l' endosmosi e l' esosmosi abbiano luogo contemporaneamente in tutti i punti della superficie della parete cellulare; giacchè le condizioni fisiche che favorirebbero l' una sarebbero contrarie all' altra. La cyclosi delle piante è stata spiegata coll' endosmosi ; ma a me pare impossibile che alcune particelle girino intorno intorno ad una vescicola chiusa, per correnti che scorrono verso l' interno, da ogni parte della superficie.

Contro la teoria generalmente accettata vi hanno anche altre opposizioni che per tema di tedio io taccio : e, siccome procurerò di dimostrare che la membrana cellulare non è un elemento costante, sarebbe inutile che io qui mi trattenessi di vantaggio a provare che le modificazioni occorrenti nelle secrezioni non sono spiegabili con la

endosmosi ed esosmosi a traverso la detta membrana, supponendo ch' esista. La materia germinale e il materiale formato delle « cellule epatiche » si vede nella fig. 15. In un tessuto come il fibroso la cosidetta sostanza intercellulare non è altro che il materiale formato, e i nuclei sono le masse di materia germinale. Una parte elementare di tessuto fibroso si vede espressa nella fig. 16. Questa non potrebbe chiamarsi cellula.

Secondo la teoria generalmente ammessa la parete cellulare verrebbe ad essere un elemento importantissimo; ma e' non esiste costantemente. Vi ha una classe estesa di animali inferiori, che comprende organismi, da' cui corpi si possono formare sporgenze in vari punti, le quali aderiscono ove si toccano. È chiaro, dunque, che non vi può essere una membrana involgente: nè queste strutture vive si trovano solo limitate agli animali inferiori, poichè esempi di esse si hanno nell' uomo istesso. Io ho visto di tali sporgenze in pezzetti di mucosa del naso ed anche del tubo bronchiale, ad un ingrandimento di 1,700 diametri. Una porzione della massa si estendeva leggermente in fuori, e tre o quattro di quelle piccole protuberanze si vedevano in varie parti. Se sono distaccate, assumono la forma sferica, ma se due di esse vengono in contatto aderiscono. Questo movimento dura solo per un minuto o meno, dopo che il pezzo sia messo sul porta-oggetti. Anche ne' globuli bianchi del sangue si possono osservare soventi volte simili sporgenze. In rari casi i globuli rossi aderiscono tanto intimamente, ch'egli è difficile di credere che la parte esteriore delle loro pareti non consista di materia viscida in via di ammollimento, la quale si attacca a quella degli altri quando parec-

chi globuli vengono in contatto, e che la non sia in verun modo parete cellulare (1).

È adunque evidente che la parete cellulare non è un elemento costante, e che gli organismi vivi, e le parti elementari degli organismi vivi, esistono senza di essa. E, dove essa esiste non è la parte più importante : - la sola materia germinale è la parte attiva, crescente, e viva della cellula. Inoltre, nelle cellule più giovani dell' epidermide, ordinariamente gli autori distinguono un contenuto ed una parete ; ma nelle vecchie dicono che il contenuto si altera e s' incorpora alla parete, in una maniera che non fu ancora esplicata. Si adduce la cellula epatica come un esempio di cellula perfetta ; ma chi mai dimostrò in essa la esistenza di una membrana ? Sei anni dietro, molto avanti che avessi tentato di formarmi un concetto generale del tessuto epatico, io procurai di provare l'esistenza di questa parete cellulare, ma fallii altamente allo scopo, e mi fu mestieri di ricordare ciò nella mia opera sul fegato (2).

Il numero 14 mostra la figura delle cellule epatiche di un topo. Molte contengono due de' cosidetti nuclei, e altre ne contengono tre o quattro. Nuclei ve ne ha di ogni grandezza, e la quantità della materia germinale varia nelle varie masse. In alcune parti elementari (cellule) il contorno è tagliente e ben definito ; in altre è scabro e angoloso, e in alcune sembra che la parte esterna vada a

---

(1) Un caso è menzionato ed illustrato da una figura nella pag. 264 dell' opera dell' Autore « Il Microscopio nelle sue applicazioni alla Medicina Clinica » (2ª Edizione).

(2) « On the anatomy of Liver of Man and Vertebrate Animals », per Lionel S. Beale F. R. S., 1856.

disgregarsi. Non si può dimostrare parete cellulare intorno a tali masse. La parte più esterna del materiale formato gradatamente si disgrega e risolve in sostanze solubili. I nuclei divengono, per tal modo, parti elementari, e i nucleoli nuclei, alla loro volta. Alcune masse son di forma irregolarissima, angolose, e spesso molto allungate, quasi consistessero di materiale molle modellato in un tubo.

Nel numero 15 si veggiono parti elementari del fegato di un vecchio a 74 anni. Il fegato sembrava sano. Le parti elementari, per lo più, son piccole, e non vi è quella distintissima linea di separazione fra la materia germinale e il materiale formato, che si vide nell' ultimo preparato. Nel materiale formato vi sono precipitati globuli grassi e particelle di materia colorante.

Il numero 16 contiene parti elementari di un fegato cirrotico. La quantità del materiale formato qui è molto più grande che nel preparato ultimo: e ciò dipende in parte dalla difficoltà che prova la bile a venir fuori, a cagione dell' essere consumati e contratti i tubi della rete e della parte esteriore del lobulo.

Ma vedremo che non può esservi dubbio alcuno quanto alla natura cellulare de' globuli rossi del sangue. Si ritiene da tutti che questi consistano di una membrana contenente alcuni liquidi colorati. Si può dimostrare un nucleo in alcuni globuli sanguigni ; ma non mai nel sangue adulto dell'uomo. L'opinione accettata generalmente è che il globulo rosso del sangue umano sia una cellula con contenuto rosso, il cui nucleo sia scomparso, o altrimenti, ch' e' sia il nucleo libero di una cellula; - e qui la quistione è abbandonata.

Ma il globulo sanguigno può essere anche riguardato

come un corpuscolo composto di materia di varia densità ne' vari punti, così che, duro nella parte esterna, man mano diviene molle, tanto da raggiungere verso il centro la consistenza di un liquido. Il Dott. Dalton di Nuova York nelle Lezioni che ha pubblicato, esprimeva appunto tale opinione, che io credo divisa da altri osservatori.

Io non sono riuscito giammai a scorgere la voluta parete cellulare, nè potei confermare la ripetuta asserzione circa il passaggio del liquido per endosmosi, nell' interno del corpuscolo, il suo rompersi, e il venir fuori del contenuto, a traverso la parete cellulare rotta. Quando son messi in un liquido, molti corpuscoli si rigonfiano e scompaiono; ma non vidi mai la rotta parete cellulare. I corpuscoli rossi del sangue di uno stesso animale variano ne' caratteri molto più che gli osservatori non sembrano disposti ad ammettere. Alcuni sono più oscuri e più duri di altri: alcuni son sì trasparenti da riuscire quasi invisibili senza molta attenzione, e se ne possono osservare alcuni la cui grandezza è la quinta o sesta parte di un ordinario corpuscolo sanguigno. Non sono riuscito ancora a colorare in carminio i corpuscoli sanguigni ricavati dai capillari o dalle vene; ma ho potuto colorarne molti ne'grumi presi da'vasi, dopo morte; e in qualche caso vidi anche colorarsi alcuni corpuscoli entro i capillari di un tessuto colorato. *Questi corpuscoli erano molto più piccoli de' bianchi, i quali si colorano sempre assai facilmente, e non mostrarono la ben nota apparenza granulosa, caratteristica degli ultimi.*

La maggior parte de' corpuscoli rossi del sangue umano non può essere colorata col carminio, adoperando lo stesso procedimento col quale si colorano sì facilmente i

bianchi. I corpuscoli granulosi o nucleati dell' embrione coloransi con facilità. Si colorano anche i nuclei de' corpuscoli del ranocchio; *ma la porzione esterna, la quale è colorata naturalmente, non si tinge col carminio.* Nell' inverno i capillari della rana contengono numerosi corpuscoli ovali, circondati da un sottilissimo strato della porzione esterna colorata, così che essi non oltrepassano la metà della dimensione de' corpuscoli quando l' animale è attivo. E da ciò conchiudo che *i nuclei dei corpuscoli della rana consistono di materia germinale, e la porzione colorata, di materiale formato ;* e che quando l' animale è attivo, quest' ultimo materiale si va gradatamente dissolvendo alla superficie, mentre nuovo se ne produce da dentro ; poichè la parte più vecchia di esso è alla superficie del corpuscolo e la più giovane in contatto con la materia germinale dalla quale provenne.

Dei corpuscoli rossi de' mammiferi, alcuni sono distrutti da certi reagenti chimici, che hanno difficilmente azione sopra altri ; e non tutti sono alterati allo stesso grado o colla stessa rapidità dall' acqua, dall' alcool diluito, dallo sciroppo, e da vari liquidi che probabilmente producono solo un cangiamento fisico. Nè tutte le particelle ch' esistono in una goccia di sangue subiscono le stesse modificazioni immantinente dopo esser tolta dall' organismo vivo.

Io credo che i corpuscoli rossi dell'uomo siano formati dalla materia germinale de' corpuscoli bianchi. Una particella lasciata libera nella corrente del sangue si approprierebbe il materiale nutritizio, e verrebbe a crescere ; e durante questo periodo sarebbe colorata dal carminio. Ma, a grado a grado, il materiale formato cresce, e la materia germinale del centro muore. A questo punto il

corpuscolo prova una nuova serie di modificazioni: comincia a dissolversi alla superficie, e da ultimo si converte, senza dubbio, in sostanze solubili nel siero, e un nuovo corpuscolo sorge in sua vece.

Ma il fatto che a me pare dimostri con maggior evidenza la natura de' corpuscoli rossi del sangue de' mammiferi è il seguente : — Il sangue de' porcellini d' India, come è ben noto, cristallizza rapidamente in cristalli tetraedi, e se si studia attentamente il processo in una goccia di sangue trattata con poca acqua, e coperta da un sottile cristallo, e alcune volte eziandio senza acqua di sorta, si vedranno certi corpuscoli divenire angolosi, e si osserveranno quattro ovvero otto angoli prominenti, mentre altri presenteranno l'apparenza stellata, nota ad ognuno. *In questo caso rimarchevole può dunque l' intero corpuscolo sanguigno vedersi cristallizzare.* Io ho veduto un corpuscolo divenire gradatamente un tetraedo (Ved. fig. 79, 80, 81, 82). Or come potria supporsi qui una membrana, se il processo esposto è incompatibile con l' esistenza di essa? I cristalli aderiscono tra loro e se ne formano di più grandi, ma non si vede membrana di sorta. Due cristalli possono venire in intimo contatto, e gradatamente incorporarsi, ciò che non potrebbe succedere se fossero rivestiti da una membrana (1) (a). È

(1) Vedi il mio Opuscolo « On the red blood corpuscles ; Microscopical Tournal, January 1864.

(a) L' Autore leggeva nel dicembre ultimo un' accurata Memoria sulla natura de' corpuscoli rossi del sangue, ricca di molte belle osservazioni e di figure a forti ingrandimenti. La quistione sopra accennata della membrana cellulare, ed altre che si riferiscono a' corpuscoli, sono in essa svolte largamente ; perchè ci pare molto utile di riassumere qui la materia di quel lavoro, registrandone le conchiusioni principali.

L' Autore non si dissimula la grande importanza dell' argomento e gli

vero che alcuni corpuscoli sono incorporati nella massa cristallina, e possono vedersi per qualche tempo fra la materia cristallina rossa, ma questi sono corpuscoli

---

sforzi che tuttodì si fanno per rischiararlo di qualche luce. Di tutti i fatti recentemente accertati importantissimo è quello della cristallizzazione della materia colorante. Si è conosciuto che, come gli animali di differenti specie differiscono tra loro per caratteri esteriori appariscenti, differiscono anche le forme cristalline che assume la materia rossa del loro sangue. E questa differenza si è anche trovata in alcuni animali che sembravano molto ravvicinati l' uno all' altro : così il sangue delle gavie cristallizza in tetraedi; quello dello scoiattolo in tavole a sei facce. Inoltre differiscono ne' diversi animali eziandio le cellule de' tessuti corrispondenti: così che nelle varie specie la diversità non è solo nella struttura grossolana dell' organismo, ma scende sino alle parti elementari di esso.

Nel sangue vi hanno quattro maniere di sostanze — 1. Materia viva e attiva : — 2. materia che ha cessato di vivere e che possiede ora proprietà e composizioni chimiche peculiari : — 3. materia risultante dalla riduzione di quest' ultima : — 4. materia nutritizia (pabulum), che si tramuterà in materia viva. — Il sangue de' vertebrati ovipari differisce da quello de' mammiferi in ciò, che ne' primi oltre i corpuscoli bianchi comuni ad amendue, vi sono corpuscoli ovali formati di sostanza colorata al di fuori e nucleo incolore in dentro : ne' secondi, corpuscoli rossi non nucleati: la sostanza colorata esterna degli ovipari corrisponde a questi ultimi. La forma ovale de' primi non è carattere morfologico essenziale, ma dipende dalle circostanze meccaniche in mezzo cui si trovano ; sì che messi in riposo in un liquido della stessa loro densità assumono la forma sferica ; forma cui tendono tutte le parti elementari organiche, e dalla quale possono essere deviate soltanto da circostanze estrinseche. I corpuscoli bianchi del sangue di ogni animale e il nucleo de' corpuscoli ovali degli ovipari, risultando di materia germinale, si colorano col carminio ; laddove i corpuscoli rossi del sangue de' mammiferi e la parte colorata esterna de' corpuscoli ovali degli ovipari, che sono composti di materiale formato, non subiscono colorazione alcuna.

L' Autore non crede che i corpuscoli rossi abbiano veramente una parete : a lui pare che si compongano di una sostanza viscida la cui parte esterna può essere indurita da vari liquidi, onde assume l' apparenza di

interi - cioè corpuscoli giovani composti di materia non ancora tramutata in sostanza cristallina - e non semplici pareti cellulari. Questo fatto ci permette di formarci una

---

un involucro. Adduco i seguenti fatti in appoggio della sua opinione.

1. L'Autore ha visto i corpuscoli rossi cambiar forma sotto il microscopio, stendersi in alcuni punti e cacciare de' prolungamenti filiformi dotati di movimenti vibratili di natura molecolare: sottoponendo una stilla di sangue ad un dolce calore, ha potuto ripetere artificialmente questo fatto, il quale non sarebbe spiegabile ove il corpuscolo fosse rivestito di una membrana e avesse un contenuto liquido.

2. Se i corpuscoli rossi si comprimano rapidamente fra' due cristalli, molti si vedranno scindersi in corpuscoli sferici più piccoli, simili per tutti i caratteri a'corpuscoli originari. Ove fossero rivestiti di una parete, ciò sarebbe impossibile, e il liquido contenuto dovrebbe effondersi.

3. Tanto il Beale che il Dott. Roberts han visto ne' corpuscoli rossi della rana porzioni del nucleo portarsi fuori di essi, a traverso della materia colorata periferica.

4. Messa sul porta-oggetti una goccia di sangue tolta ad un porcellino d'India vivo e coperto, dopo un'ora si vedran molti corpuscoli presentare degli angoli acuti, e più tardi sarà cominciato il lavorio di cristallizzazione. Un corpuscolo può dar luogo ad un solo cristallo, ovvero dividersi in porzioni sferiche più piccole che divenute da prima angolose, diventano poi de' veri tetraedi.

Quanto alla natura de'corpuscoli rossi della rana l'Autore dimostra che la parte interna incolore (nucleo) risulta di materia germinale; e la parte esterna colorata di materiale formato proveniente dalla prima. I corpuscoli bianchi costano quasi al tutto di materia germinale, come le parti elementari giovani di ogni tessuto: assorbendo del plasma, cominciano prima a dividersi e suddividersi, ma questo lavorio man mano diviene più lento, e la parte più esterna della materia germinale de' risultanti corpuscoli comincia a tradursi in materiale formato, che acquista colorazione: questo lentamente si dissolve nel liquido circostante, e dalla riduzione di siffatta sostanza colloide provengono alcune materie escrementizie, come l'ac. carbonico, l'urea ecc., ed altre che restano nell'organismo e vanno a prendere parte alla nutrizione de' tessuti. — Se il sangue rimane stazionario in modo qualunque, i globuli rossi o diventano cristalli, ovvero si

veduta semplice dello sviluppo e della natura de' corpuscoli rossi del sangue, la quale sarà trovata sostanzialmente vera. Ma io ho a chiedere scusa di così lunga digressione, e posporrò ad altro tempo le ulteriori considerazioni sovra questo importantissimo argomento.

Ne' reni e nelle glandole in generale evvi la medesima difficoltà a convincersi dell'esistenza di una parete cellulare. Il contorno ben definito che si vede quando le parti

---

scindono in granulazioni colorate : ma, allo stesso tempo la materia germinale de' corpuscoli bianchi e de' nuclei assorbe maggior nutrimento e dà luogo alla produzione di molti globuli granulari quali dall' Autore furon visti in uno stravasamento di sangue in una rana.

Riguardo poi a' corpuscoli rossi del sangue de' mammiferi, l' Autore crede che costino interamente di materiale formato. Vuol dire i corpuscoli bianchi, composti di materia germinale, si nutrono e crescono a poco a poco: ma bentosto la parte esteriore di essi perde l'attività vitale e si traduce in materiale formato, che va progredendo verso il centro, finchè la materia germinale è interamente distrutta: allora è un corpuscolo rosso bello e formato. Incapace di azione vitale, e di accrescimento, segna l' ultimo periodo della vita cellulare e non è atto a compiere che sole azioni chimiche. Finchè circola, ritiene il carattere semiliquido ; ma soffermandosi si rende più solido e cristallizza. La sua vita non durerà lungamente, e dalla sua morte risulteranno sostanze di riduzione delle quali parte è mandata via dall' organismo, e parte vi rimane ancora per riuutrire la materia germinale e atteggiarsi a novelle metamorfosi. — Ecco adunque la storia del sangue : comincia la vita di esso col corpuscolo bianco, finisce col rosso. È un circolo, è un movimento perenne, una successione di forme che svaniscono e ricompaiono : — è la storia del mondo.

Anche Virchow ritiene il corpuscolo rosso come una cellula giunta all' ultimo periodo della sua esistenza. Per lui ogni cellula mancante di nucleo non può durare, non può riprodursi, giacchè è il nucleo che rappresenta la vita cellulare. Il nucleo di Virchow è la materia germinale del Beale ; e da ciò ognun vede quanto i due grandi micrografi si ravvicinino nelle loro dottrine.

Il Traduttore.

elementari sono messe nell' acqua - ciò che da alcuni ritiensi quasi una prova della presenza della parete - può essere imitato appieno artificialmente. Se dopo averne separato l'urea, si filtrerà parte delle rimenenti urine con la materia estrattiva, e, quando la soluzione è moderatamente concentrata, vi si aggiunga dell' acido nitrico, tanto da esser certi che non vi può più esistere alcuna struttura vivente, evaporando la mistura a consistenza sciropposa, spesso vi si troverà un numero di corpuscoli che possono esser creduti cellule. Sarebbe molto istruttivo di fare una serie di tali prodotti artificiali in vari modi, poichè si troverebbero molte forme somigliantissime alle cosidette cellule animali. Fatti analoghi a questi, e le modificazioni che il Sig. Rainey vide succedere nelle particelle precipitate da' liquidi, fecero sì ch' e' venisse alla conchiusione, credo prematura, che l' accrescimento dell' osso ed eziandio di alcuni tessuti molli possa spiegarsi con sole leggi fisiche e chimiche (1). Il Dott. *Bennet* di Edimburgo crede che le cellule vive siano formate allo stesso modo: cioè che lo inviluppo cellulare si formi non altrimente che lo involucro intorno alle aggregazioni di granuli, onde e' crede che la materia della cellula risulti.

Le osservazioni del Sig. Rainey son molto importanti, ed io avrò occasione di ritornare ad esse quando mi farò a discorrere dell' anatomia dell' osso e del dente ; ma non ho difficoltà a dimostrare in tutti questi tessuti la esistenza della materia viva, senza la quale i primi non

(1) On the Mode of Formation of Shells of Animals, of Bone, and of several other structures by a process of Molecular Coalescence, demonstrable in certain artificially formed Products », by George Rainey, M. R. C. S. 1858.

avrebbero potuto formarsi giammai. Quindi, senza tema, posso asserire che in ogni tessuto vivo e in via di accrescimento vi ha ciò che da me fu chiamato materia germinale e materiale formato. La prima può morire, quando il secondo ha raggiunto una certa spessezza ; ma in tal rincontro non può lo sviluppo progredire di vantaggio, ed io sostengo che questo materiale formato, in ogni caso, fu una volta nello stato di materia germinale, e che non avrebbe potuto altrimenti prodursi se non come un risultato delle modificazioni avvenute nelle particelle vive.

Avvegnacchè in molti tessuti sia difficile di dimostrare la esistenza di una parete cellulare, in altri non può sorgere dubbio di sorta che la vi sia. Nel fungo è distinta abbastanza ; ma si sarà già osservato che nelle parti della pianta crescenti rapidamente, lo strato era sottilissimo — sottile tanto, da potersi dimostrare difficilmente, laddove in altri preparati la spessezza del materiale formato era grande assai. Nel primo caso la materia germinale estendevasi rapidamente ; nell' ultimo, forse a causa di condizioni avverse al libero sviluppo della pianta, essa si tramutava lentamente in materiale formato, - una certa quantità di materia nutritiva veniva assorbita, sì che l'intera massa ne cresceva in volume : ma, se le condizioni fossero state favorevoli, si sarebbe nello stesso periodo di tempo, prodotta molte volte la quantità del materiale formato, e stendendosi questo sopra una superficie molto più larga, naturalmente sariasi formata, contemporaneamente, una proporzione maggiore di materia germinale.

Non mi tratterrò a descrivere la teoria cellulare, come va riguardata oggidì, però che non v'ha alcuno il qua-

le, credo, ne sia ignaro. Io mi sono ingegnato a mostrare che in certi casi havvi una parete cellulare, in molti manca, e in altri è impossibile di segnare una distinzione fra la parete e il cosidetto contenuto. La parete cellulare ove esiste, non è elemento tanto importante quale da alcuni ritiensi, nè la cellula è la struttura elementare tipica, come va ordinariamente definita. La idea di Schleiden, accettata da Schwann, che il nucleo, a mo' di cristallo, sia precipitato da un liquido e che dipoi la parete vi si deponga allo intorno, è già stata combattuta dalle osservazioni attuali.

Il Prof. Huxley faceva, non ha guari, rivivere la opinione di Wolff, modificata in modo da armonizzarla con le nozioni ritenute circa la natura della sostanza intercellulare e la suppostà struttura del tessuto connettivo. Si ritiene che originariamente sia prodotto un plasma chiaro e omogeneo, nel quale formansi degli spazi (vacuole), e che questi contengano, nell' interno, gli *endoplasti*, risultanti dell' utricolo primordiale della cellula vegetale, del contenuto cellulare, e del nucleo.

Le pareti di tali spazi sono composte del plasma originario alterato, ciò che chiamano *periplasto*, o sostanza periplastica, alla quale si attribuisce la maggior importanza. Si suppone ch'essa possegga il potere attivo di crescere e di formare delle partizioni, allorchè succede la divisione degli endoplasti, e di differenziarsi in tessuti importantissimi. La sostanza intercellulare (periplastica) vien riguardata in Germania come un elemento molto importante, e si crede universalmente che le sue specialità non son dovute alle cellule che contiene, ma a' poteri che risiedono in essa. Si può desumere dal seguente estratto l' opinione del Sig. Huxley: — « L' endoplasto

cresce e si divide; ma, salvo in pochi casi più o meno dubbi, pare che non subisca altri cangiamenti morfologici. Frequentemente scompare al tutto; d'ordinario, però, non prova metamorfosi nè chimiche nè morfologiche. Ben lungi dall'essere il centro attivo delle azioni vitali, sembra piuttosto che sia l'elemento istologico meno importante. Il periplasto poi, distinto in parete, contenuto, e sostanza intercellulare, è il movente delle più importanti modificazioni, vuo' morfologiche, vuo' chimiche, sì negli animali che nelle piante. Dalla differenziazione di esso procede ogni varietà di tessuti; e questa differenziazione non risulta da azione metabolica dell'endoplasto, il quale spesso scompare avanti che le metamorfosi comincino, ma da cangiamenti molecolari intimi nella sua sostanza, i quali succedono sotto la guida della « vis essentialis », o, ad usare strettamente la frase positiva, avvengono in un ordine determinato, del quale non conosciamo il perchè ».

Eppure non mai *periplasto* fu formato senza un *endoplasto*. Questo si mostra sempre per primo e può esistere senza dell'altro. Esso è dunque realmente, contro la opinione del Sig. Huxley, la parte attiva della cellula, ed io l'ho già dimostrato in molti rincontri.

Virchow, dall'altro lato, attribuisce la maggior importanza alla *cellula* la quale proviene sempre dalla *cellula*; ma crede ciò non ostante che, — « Non sono i costituenti considerati finora (membrana e nucleo), ma i contenuti (o altrimenti masse di materia deposta fuori la cellula, *intercellulare*) che dànno origine alle differenze funzionali (fisiologiche) de' tessuti ». La cellula è « una struttura semplice, omogenea e monotona assai, che ricorre con straordinaria costanza negli organismi

vivi ». Sono gli altri contenuti, non il nucleo o la membrana che determinano l'azione fisiologica delle parti. Virchow crede che il nucleo sia deputato a mantenere e a moltiplicare le parti vive, e che, mentre compie le sue funzioni, resti inalterato. Nel fatto però Virchow non ha mai definito chiaramente la natura delle modificazioni che succedono nelle varie parti della cellula, e pare egli oblii che ad un primitivo periodo di sviluppo non vi ha nulla che risponda alla sua definizione della « cellula ».

Hughes *Bennett* di Edinburgo ritiene che la cellula può sorgere da un limpido essudato, e crede che da prima appariscano de' granuli, i quali poi sono rivestiti da una parete cellulare. Non occorre combattere questa opinione ch' è stata già rifiutata da lungo tempo.

È ben difficile di dire, in poche parole, quanto vi ha di simile e di dissimile fra tante opinioni che si agitano; e sarebbe lontano dallo scopo delle presenti lezioni di mostrare in che io convenga e in che disconvenga dalle opinioni degli altri che scrissero avanti di me. Spero però che quegli illustri uomini non abbiano a credermi poco rispettoso per essi, se, invece di dedicare molto tempo a delle mere controversie che non riuscirebbero di verun profitto, faccio sì che i punti di differenza tra i mie' e i pensamenti loro appariscano a misura che sorgeranno naturalmente.

Le mie deduzioni non mi permettono di convenire con alcuna di quelle teorie. Io ho già accennato la difficoltà che si trova a dimostrare la parete cellulare, e ho detto che la non è sempre un elemento costante. Lungi dal riguardare la sostanza incercellulare qual sede di cangiamenti essenziali, io procurerò di mostrare ch'essa *è la parte meno attiva de' tessuti, e che non possiede affatto*

potere formativo. Nè io penso che le cellule inducano modificazione nelle sostanze che stanno loro intorno. Credo invece che le strutture viventi sieno incapaci di esercitare azione importante sovra materia che disti da esse. Non mi penso che la cellula (parte elementare) possa sorgere da un essudato liquido, e convengo con Virchow che, in ogni caso, « elementi cellulari » debbono essere esistiti ovunque s' incontrino « cellule ». Addurrò fatti in appoggio della opinione che ogni composto organico del corpo vivea una volta, ovvero che provenne da una struttura vivente. L' albumina del sangue non è viva come tale, ma è stata formata da materie vive, e può divenirlo un' altra volta, ove se l' approprii un tessuto vivente.

Mi si permetta di enumerare poche delle apparenze legate alla struttura delle parti elementari che possono facilmente dimostrarsi, e per la cui spiegazione ci sforziamo di formolare una teoria. Se è vero per tutti i tessuti vivi ciò che ho detto circa i caratteri della materia germinale e l' ordine in cui ha luogo lo sviluppo, qualunque teoria proposta sarebbe egualmente applicabile a tutti i vari fenomeni ; ove poi non lo sia, non sarebbe almeno incompatibile con alcuno.

1. La presenza di una membrana distinta (parete cellulare), permeabile a' liquidi, la quale forma un rivestimento a ciascuna parte elementare, e contiene al di dentro materia granulare chiara e trasparente, in riposo o in moto.

2. L' assenza di tal membrana sopra ogni punto della superficie ; così che le sporgenze, che succedono da varie parti, si estendano ad una distanza considerevole, e - quando vengono in contatto - aderiscano, dando luogo alle forme più svariate.

3. Un rivestimento esterno molto spesso, perfettamente omogeneo, granuloso o a strati distinti, che variano in ispessezza e densità, o somigliano l' uno all' altro in questi particolari.

4. La formazione di sostanze insolubili, nonchè la presenza di materia in soluzione fra la materia viva che sta al di dentro della membrana esterna.

5. La presenza di una grande o piccola quantità di un materiale peculiare, omogeneo, granuloso, deposto in lamine, ovvero fibroso (sostanza intercellulare) fra le cosidette cellule o nuclei.

6. La mancanza di tale struttura.

7. Parti elementari con nuclei e nucleoli, o mancanti di amendue.

8. La formazione di fibre che si proiettano dall' inviluppo della parte elementare.

9. La formazione di fibre che, evidentemente si prolungano dalla sostanza della parte elementare, e composte di un' identica tessitura.

10. Le parti elementari possono cominciare la loro esistenza come picciole masse di materia granulosa (germinale), intorno alla quale non havvi parete. Più tardi vi si può vedere una membrana. In prosieguo, questa può divenire molto spessa, tanto da restarvi nel centro una picciola cavità.

Potrei distendere di molto questa lista già lunga, ma essa basta a dimostrare che le dottrine ora insegnate non danno spiegazione di tutti i fenomeni che osservansi : e veramente molti de' fatti menzionati sono incompatibili colle teorie più favorite del giorno.

Una parte elementare può cominciare la sua esistenza da minutissimo granulo, troppo piccolo per esser vedu-

to eziandio co' più potenti mezzi d'ingrandimento. Cresce intanto, e allora presenta una porzione esterna diversa ne' caratteri dal materiale di dentro, in cui possono succedere de' cangiamenti. Si possono mostrare de' piccioli corpi, da' quali, in un periodo successivo, possono procedere nuovi prodotti, e dentro di essi potranno osservarsi particelle ancora più piccole. Queste evidentemente sorgono l'una dentro dell'altra. La massa centrale può dividersi, e le porzioni risultanti, alla loro volta, potranno dividersi e suddividersi, finchè ne risulti un immenso numero di masse, le quali o sono separate l'una dall'altra, o sono rinchiuse entro la capsula primitiva. In altri casi la capsula manca, e la divisione e suddivisione succedono in una sostanza trasparente, più o meno viscida, che giace tra ciascuna massa risultante. In tutti i casi la massa intera ed ogni particella componente consistono di materia germinale e di materiale formato, dei quali l'ultimo forma un involucro esterno duro o molle, variante nella struttura, ovvero una sostanza viscida al di fuori della materia germinale, e qualche volta deposta tra le parti di essa.

Vi ha ragione a credere che sia illimitato il potere di crescere, tanto nella materia germinale dell'uomo e degli animali superiori che in quella degli inferiori. E, come che ciò non possa essere dimostro assolutamente, addurrò de' fatti che giustificheranno questa opinione. Le condizioni necessarie allo sviluppo della materia germinale de' tessuti degli animali superiori sono però sì complicate, che la vitalità di essa è molto facile ad esser distrutta ; ed è quindi più malagevole di studiare le alterazioni prodotte nelle parti elementari dal modificare le circostanze sotto cui esse crescono. Inoltre si è arrivato

a conchiusioni generali importantissime, esaminando attentamente le condizioni morbose che succedono ne' tessuti per malattia, o che vi sono indotte artificialmente; e vi è molto incoraggiamento a proseguire lo stesso corso d' investigazioni.

Mi si permetta ora di mostrare uno o due preparati che illustrano il carattere delle parti elementari sane, di ogni età, prese da' tessuti più complessi; in prosieguo ne mostrerò altri, che furono modificati dalle condizioni alterate in cui crebbero.

Se esaminiamo le parti elementari presso la superficie vascolare della pelle, o di una membrana mucosa, non tarderemo a convincerci de' seguenti fatti : —

1. *Che esse sono molto più piccole di quelle più ravvicinate alla esterna superficie.*

2. *Che, comunque piccole assai, la proporzione della materia germinale rispetto al materiale formato è molto più grande qui che nelle parti elementari vecchie.*

3. *Che il materiale formato aumenta gradatamente a misura che le parti elementari vengono a maturità : la materia germinale cresce assolutamente, ma diminuisce relativamente al materiale formato.*

4. *Poichè le parti elementari hanno raggiunto il loro compiuto sviluppo, e si sono alquanto allontanate dalla superficie vascolare, ove cominciarono ad essere, la parte esteriore del materiale formato forse si aggrinza e diviene più dura e più arida, mentre la materia germinale continua a tramutarsi in nuovo materiale formato sino a che ne rimane una ben piccola parte, la quale, dilungata di molto dalla superficie vascolare, e separata dalla materia nutritiva da una dura ed arida massa*

di materiale formato, come p. e. nell'epidermide, - viene a morte.

Il numero 17 mostra un pezzetto di epitelio preso da una papilla della lingua di una fanciulla a dieci anni, e serve ad illustrare lo sviluppo dell' epitelio. Gli strati più profondi constano di masse di materia germinale separate tra loro da uno strato sottilissimo di materiale formato, non colorabile col carminio. Sono esse nel maggior numero ovali o sferiche, e alcune si dividono in due. *Il materiale formato delle serie più profonde si vede continuare con quello del derma.* Alla parte esterna veggionsi delle parti elementari che occupano tanto spazio quanto basterebbe ad accoglierne sei o otto giovani. Ognuna contiene una massa di materia germinale rosso-scura più grande che non sia nelle particelle giovani; ma, messa in relazione con lo intero volume, si trova minore assai nella prima anzicchè nelle seconde. Egli è adunque evidente che, col crescere delle parti elementari, cresce tanto la materia germinale che il materiale formato; tutta la materia nutritiva assorbita passa da prima in materia germinale e poi diviene materiale formato, che va accumulandosi man mano. Le parti elementari più vecchie furono rimosse dal preparato in esame, ma la proporzione della materia germinale diminuisce gradatamente, e nelle squame indurite che sono per essere mandate via, non una traccia se ne può scoprire coll' azione del carminio.

La rapidità nella divisione delle masse di materia germinale presso la superficie nutriente, e la formazione di nuove parti elementari è influenzata sopratutto dalla quantità del materiale nutritizio che vi accorre.

Il numero 18 è una sezione sottile della lingua di un

feto a sette mesi. Si vede benissimo la disposizione delle fibre muscolari, e le papille son già sviluppate come semplici rilievi sulla superficie. Tutti i tessuti consistono principalmente di materia germinale, e in ogni punto del preparato è considerevole il numero di queste masse colorate dal carminio. L'intervallo fra la mucosa e il punto d' inserzione delle fibre muscolari corrisponde al corion e al tessuto sottomucoso della lingua adulta. Esso è occupato interamente da nuclei ovali, molti de'quali veggionsi disposti in linee, e può mostrarsi che siano connessi a' capillari e a' nervi. Non havvi apparenza fibrosa di sorta, ed è molto piccola la quantità del materiale formato, che sta in connessione con la materia germinale.

Si confronti ora questo preparato della lingua di un feto a sette mesi, con una sezione corrispondente della lingua di un fanciullo a 10 anni, messa sotto lo stesso ingrandimento. Nel primo si potranno vedere otto papille comprese nel campo microscopico, col tessuto sottomucoso e molti fascetti di fibre muscolari. Nell'altro tre papille soltanto ed uno strato di tessuto sottomucoso e di corion, cinque o sei volte più spesso che non è nella lingua del feto. Il campo basta appena a mostrare la sola inserzione delle fibre muscolari come che l' epitelio sia stato rimosso al tutto, ciò che diminuisce moltissimo la spessezza del preparato. Le masse di materia germinale sono numerose nelle papille semplici, onde risultano le tre grandi comprese nel campo, ma nella base di queste ultime e a traverso il corion si osserva un numero di spazi trasparenti, o areole, limitate da linee di piccole particelle ovali di materia germinale, - i cosidetti nuclei del tessuto areolare. Lo spazio, che sembra si trasparente, è occupato da un tessuto, che ha un apparenza fibrosa, è

duro e inflessibile, e dà gelatina ber bollimento. La totalità di questo tessuto è appellata generalmente tessuto areolare o connettivo, ovvero « bindegewebe », e que' nuclei che si vedono limitare gli spazi trasparenti son conosciuti col nome di corpuscoli del connettivo. Si crede ch' essi prendano parte alla nutrizione di quel tessuto, che non esiste nell' embrione, ma che aumenta per età, e prova condensazione col progredire della vita.

Nella sesta lezione discuterò a lungo la quistione del tessuto connettivo, ma per ora rivolgerò l' attenzione a questo fatto soltanto, che molti di tali corpuscoli sono connessi alle arterie, alle vene, a' capillari, a' nervi, e v' ha ragione a credere che alcune delle più sferiche particelle, colorate in rosso dal carminio, siano corpuscoli linfatici ne' vasi linfatici, e corpuscoli bianchi ne' capillari. Si riguardi alla disposizione lineare di questi corpi nelle papille, fuori de' capillari, e immediatamente al di sotto dell' epitelio. Io mostrerò che questi son connessi, senza dubbio, alle fibre nervee, e la loro posizione fa sì che, se i capillari sono congesti, essi saranno soggetti ad una lieve pressione. Nel tessuto areolare vi ha eziandio un numero di masse di materia germinale, che si tramutano in cellule adipose.

LEZIONE IV.

Dell' accrescimento delle parti elementari. — Effetti dell' alteramento delle condizioni sotto cui si sviluppano. — Del Pus. — De' prodotti morbosi.

Io mi sono studiato di mostrare che le parti elementari di ogni tessuto, le quali in molti casi chiamansi cellu-

le, possono ritenersi composte, come i più semplici tessuti vivi, di materia in due stati, materia germinale e materiale formato, e che continue modificazioni succedono in esse. La materia che deve animarsi passa all'interno e diviene materia germinale, mentre una quantità corrispondente di questa si traduce in materiale formato; e in molti casi avviene altresì che una corrispondente proporzione dell'ultimo viene ad essere portata via. È adunque possibile che una parte elementare possa esser sede di attivissimi cangiamenti, come che non la si veda alterata al microscopio ne' suoi caratteri fisici, nella sua apparenza, e nella relativa proporzione della materia ne'diversi stati. Ho procurato anche di mostrare che in alcuni casi esiste la parete cellulare, e in altri manca; ch'essa non è dunque essenziale: ed abbiam visto nascer confusione, a volerla sempre trovar distinta da' contenuti della cellula. Per mezzo del carminio possiamo sempre conoscere quale sia la materia germinale e quale il materiale formato; e questo in moltissimi casi non si trova nella forma di parete cellulare. Nè le cellule epatiche, nè le renali son circondate di parete, la quale manca eziandio in molti tessuti degli animali superiori. Ho addotto fatti valevoli a provare che i corpuscoli sanguigni non sono a rigore cellule a contenuto perfettamente fluido, e dalla cui parete membranosa si ha un incessante scambio per endosmosi ed esosmosi. Nè la teoria cellulare introdotta da Schleiden e Schwann, nè le modificazioni di essa che furono proposte, nè la opinione del Prof. Huxley possono spiegare molti fatti osservati. Abbiamo visto che la sola materia germinale è attiva, e che il materiale formato proviene da essa e si allontana sempreppiù dal punto di origine: che *possiede caratteri*

e proprietà diversissime nelle varie parti elementari, ma sta sempre nella stessa relazione colla materia germinale: e questa all' incontro, possiede in tutte lo stesso carattere, quello cioè di crescere.

Passiamo ora a considerare brevemente alcune importantissime modificazioni che possono succedere nelle parti elementari, quando vengon modificate le condizioni sotto cui sviluppansi nello stato normale.

N.° 20. Questo preparato mostra le parti elementari situate nel punto di mezzo dell' epidermide del braccio, circa dodici ore dopo applicato un vescicante; allorquando gli strati superficiali andavano a distaccarsi da' profondi, e si accumulava del liquido fra essi. In questo punto del preparato veggionsi parecchie parti elementari rivestite da uno strato alquanto spesso di materiale formato; ma a sinistra del campo microscopico ve ne sono alcune che hanno uno strato sottilissimo. Vedonsi varie masse sferiche di materia germinale in istretto contatto con la superficie interiore della molle sostanza esterna, e queste sono evidentemente in uno stato attivo di sviluppo e par che crescano a traverso il materiale formato. Si moltiplicano in numero, e, se son lasciate in libertà e il materiale nutritizio continua ad essere abbondante, cresceranno ben tosto in volume e si moltiplicheranno rapidamente. Allora lo strato che ricopre ciascuna, sarà sottilissimo. Le masse che risultano, da prima, dall' accrescimento della materia germinale saranno rivestite da uno strato di materiale formato, e avran l' aspetto di una cellula epidermica; ma se la moltiplicazione diverrà più rapida, quello strato sarà sempre più sottile, e, da ultimo, non vi sarà più tempo per la formazione di esso, e si avrà un corpuscolo simile a quelli di pus.

L' ultimo periodo, in cui viene a prodursi del pus, si vede nel numero 21, che fu ottenuto dallo stesso vescicante ventiquattro ore dopo formata la bolla.

Questi preparati son molto importanti, giacchè mostrano la maniera onde si forma il materiale formato, e mercè la quale in certe alterate condizioni, la materia germinale può crescere rapidamente e produrre un immenso numero di masse distinte. I preparati dimostrano altresì *che la spessezza dello strato di materiale formato* (parete cellulare) *è in ragione inversa della rapidità di crescere della materia germinale, ciò che in gran parte dipende dalla quantità di materiale nutritizio ch'è presente*. Se la materia germinale di un tessuto cresce innormalmente rapida, ne risulteranno particelle simili a' corpuscoli di pus, che contengono pochissimo materiale formato. Le condizioni favorevoli al rapido accrescimento della materia germinale avversano la formazione di un denso strato di materiale formato intorno a ciascuna massa. La formazione del pus dalle cellule epiteliane fu dimostrata dal Virchow ; ma par ch' egli non abbia osservato l'alteramento che avviene nella proporzione della materia germinale (nucleo) rispetto al materiale formato (parete cellulare). Egli lega la maggior importanza alla formazione del pus da' corpuscoli del connettivo, e crede che da questi possono prender le mosse vari processi morbosi che ponno passionare altri tessuti.

A me pare che il primo momento patologico sia una più rapida moltiplicazione delle parti elementari, e la formazione di minor quantità di materiale formato : vi ha la tendenza, è vero, a prodursi delle parti elementari simili alle preesistenti, ma la è impedita dall'abbondante copia di materiale nutritizio, e dal rapido crescere

della materia germinale. Quando prenderemo ad esame i tessuti fibrosi, io presenterò alcuni preparati, in cui veggionsi formate soltanto alcune molli fibre spugnose; e, se il processo fosse andato oltre, il materiale fibroso sarebbe diminuito sempre più, finchè non si fossero prodotte le masse sferiche di materia germinale crescente rapidamente. Non può esservi adunque dubbio che la materia germinale può crescere e moltiplicarsi, per così dire, anche a spese del suo stesso materiale formato.

Virchow crede che bisogna distinguere due maniere di formazione del pus, secondo ch' ei proviene dagli epitelii o da' corpuscoli del connettivo. « È per lo meno dubbio se sianvi anche forme di suppurazione procedente da'tessuti della terza classe, muscoli, nervi, vasi, ecc.; poichè naturalmente bisogna distinguere gli elementi del connettivo, ch' entrano nella composizione de' grandi vasi, dei muscoli e de' nervi, da' veri elementi muscolari vascolari e nervosi. Con questa riserva, possiamo per ora ammettere la possibilità di due sole maniere di formazione purulenta ». Virchow non pare che riconosca la tendenza della materia germinale di certi tessuti - la cornea p. e. - a formare, in certe condizioni, delle molli fibre, che si producono con maggiore rapidità de' tessuti perfettamente normali; tendenza che diminuisce a misura che si avanza la rapidità di moltiplicazione, finchè in ultimo si forma del pus. In un preparato di Virchow della cornea nella keratite acuta, posseduto dal Sig. Spencer Wells, si vedono le particelle di materia germinale crescere e moltiplicarsi nel modo da me descritto per le cellule epidermiche. Esse crescono a spese del molle materiale formato che le circonda; ma nelle parti adiacenti, ove le modificazioni sono meno rapide, può vedersi la

tendenza alla formazione di nuove parti elementari. Le mie opinioni differiscono al tutto da quelle di Virchow, circa la struttura del cosidetto tessuto connettivo, e la relazione delle cellule col tessuto intercellulare, come si vedrà nella sesta lezione.

Il pus non è una formazione speciale, procedente sempre da una stessa sostanza, e da una peculiare maniera di cellula; ma può provenire dalla materia germinale di qualunque tessuto, e i suo' caratteri si modificano grandemente, secondo le circostanze che ho già accennato.

Io credo che la materia germinale di una parte elementare può essere messa in libertà per la distruzione del materiale formato, siccome avviene nel graffio, nella perforazione prodotta dall'aculeo di un insetto, e in altre offese meccaniche; ovvero per l'ammollamento del materiale formato, cagionato da alterazioni che succedono nella composizione de' liquidi che lo bagnano, o ch'è apportato in essi artificialmente da vari agenti chimici. *Allorchè la materia germinale viene in contatto col materiale nutritizio, in favorevoli condizioni, si manifesta il suo potere di moltiplicazione infinita. La materia inanimata che la circonda è assorbita dalle varie particelle che le comunicano la loro attività. Se il materiale nutritizio sarà molto abbondante, le particelle costeranno quasi interamente di materia germinale; ma, ove ciò non sia, vi sarà tempo abbastanza per la formazione di una certa quantità di materiale formato.* La materia germinale di ogni tessuto del corpo può crescere a questa maniera. Se verrà a prodursi un tessuto con minor copia di materiale formato che ne' tessuti normali, vuol dire un tessuto spugnoso, ovvero una massa composta quasi per inte-

ro di piccoli sferuli di materia germinale (corpuscoli di pus), ciò dipenderà principalmente dalla quantità e dai caratteri del materiale nutritizio. Se noi riguardiamo la suppurazione da questo punto di vista, ci si renderà chiara la cagione de' differenti caratteri del pus. La materia germinale di ogni tessuto del corpo può crescere infinitamente. Nello stato normale essa si moltiplica però sotto certe restrizioni, e, a misura che cresce, procede gradatamente la formazione del materiale formato; sicchè semprepiù la prima si troverà allontanata dal fluido nutritivo. Il materiale formato non può subire se non lente modificazioni, e la piccola quantità di prodotti risultanti da esso può facilmente essere eliminata. Ma se la materia germinale è libera, cominciano bentosto de' cangiamenti attivi, il materiale nutritizio che la circonda è assorbito rapidamente e acquista vitalità, e questo processo dura finchè dureranno condizioni così fatte. Ma, ove ciò non fosse, che avverrebbe? Essendo allora impedito che nel liquido libero succedano le modificazioni normali, verrebbe ben presto a putrefarsi, e i prodotti della putrefazione cagionerebbero, senza ritardo, la morte de' tessuti che circondano. Siffatto processo andrebbe oltre, e saria distrutta una gran quantità di tessuto, e la morte dell'intero organismo non tarderebbe a seguirne. Nella cancrena la materia germinale si muore; cresce liberamente nella suppurazione; e ove tale processo non succeda, vi son casi in cui ebbe a risultarne la morte de' tessuti.

All' elevata temperatura degli animali vertebrati superiori, si putrefà rapidamente la materia organica umida, nella quale il fluido non rimuta di continuo; ma negli animali inferiori a sangue freddo, il processo putrefattivo succede assai più lentamente: e da ciò avviene che in es-

sì non vi ha pari necessità di una celere conversione del tessuto morto in materia germinale: nè il processo da noi detto suppurativo ha luogo. I cangiamenti, che per altro sono gli stessi nella essenza, non hanno la medesima estensione. Io ho de' preparati di parti elementari crescenti dell' epidermide della rana, dopo offesa esteriore, le quali corrispondono esattamente a quelle della pelle umana che ho descritto or ora.

Il numero 22 è un preparato di pus, di cui molti corpuscoli sono ben colorati dal carminio. Non sono riuscito a colorarli tutti, giacchè questo tessuto è sì delicato e si disgrega con tanta prestezza ch' egli è difficile di far che una soluzione abbastanza limpida, penetri nell' interno del corpuscolo senza operarne la disgregazione. Però tutti i corpuscoli freschi di pus ponno essere colorati.

Si confronti questo preparato col numero 23 (fig. 12), che mostra le parti elementari di *un fungo in rapido accrescimento, il quale in una notte raggiunse la grandezza di una pera*. È difficile di vedere tutte le membrane di materiale formato, circondanti le masse di materia germinale. Il rapido sviluppo di siffatto tessuto è meraviglioso, ma e' non può vivere a lungo, poichè non v' ha un ordinamento adatto per la pronta rimozione delle particelle provenienti dalla morte della materia germinale. E però avviene, che l' intero tessuto muoia, appena raggiunga una certa grandezza.

Il libero accrescimento della materia germinale in questi casi, è mirabile; e la prontezza onde noi possiamo distinguere la materia germinale dal materiale formato, per mezzo di materie coloranti, ci abiliterà a riguardare da un punto di vista assai più semplice vari cangiamenti morbosi, che sembrano ora molto complicati.

Dall' esame de' preparati sudetti pare che la materia germinale di quelle parti elementari che crescono sotto condizioni diverse dalle ordinarie, si moltiplicherà assai facilmente, ove il pabulo sia abbondante. Ne risultano molte masse, ciascuna delle quali può produrne altre, dividendosi ; ma lo involucro di materiale formato sarà molto sottile, o ci sarà al tutto impossibile di dimostrarlo. Dall' altro lato alcune masse di materia germinale che, nello stato ordinario, si moltiplicano rapidamente, e che per ciò non son circondate da materiale formato di sorta, possono produrlo, ove vengano collocate in condizioni sfavorevoli al libero accrescimento. I corpuscoli bianchi del sangue, se nello stato di riposo son provveduti in abbondanza di materiale nutritizio, possono formare eziandio delle fibre sottili. Nei coaguli di fibrina ho visto de' corpuscoli bianchi dalla cui superficie cacciavansi fibre di considerabile lunghezza, e non ho motivo a dubitare che, in questo tessuto la relazione del materiale fibroso alla materia germinale era la stessa che in altri. Ho visto nella materia trasparente dei cilindretti de'tubi uriniferi, inviluppati de'corpuscoli bianchi moltiplicantisi, e, nello stesso caso, ho trovato, fra i capillari e la capsula membranosa de' corpuscoli Malpighiani, alcune lunghe e molli fibre, con un corpuscolo nel centro, somigliantissimo a'corpuscoli bianchi del sangue : e questi erano accumulati abbondantemente ne' capillari in ogni parte del rene.

Nella linfa recentemente effusa sulle sierose, vi hanno masse di materia germinale, di cui molte sono connesse a fibre di recente formazione. E credo che siffatte fibre risultino del materiale formato de' cosidetti corpuscoli. Io sono in corso di osservazioni circa questo argomento,

massime per ciò che riguarda la possibilità che la formazione della fibrina nelle circostanze ordinarie, avvenga in tal guisa (1). Io credo che la fibrina sia il materiale for-

(1) L'argomento qui accennato alla sfuggita, è svolto ampiamente in una Memoria che l'Autore leggeva alla Società Microscopica di Londra, nel dicembre del 1863. Essendo importanti i fatti in essa riferiti, non sappiamo trattenerci di riassumerli nelle pagine di questo volume. Ecco le principali opinioni dell'Autore.

Una massa di materia germinale, a qualunque organismo appartenga, e a qualunque tessuto sia per dare origine, tende sempre ad assumere la forma sferica, ove non sianvi condizioni meccaniche esteriori che le ne impongano una diversa.

La materia germinale si trova nel sangue non solo allo stato di corpuscoli bianchi (leucociti di Virchow) ma pure in quello di picciolissime masse, non discernibili che co' più forti mezzi d'ingrandimento. Cresciuta in volume, caccia in uno o più punti della sua superficie delle prominenze, le quali si allungano, e poi si distaccano dando nascimento ad altre masse della stessa natura.

La sostanza fondamentale del corpuscolo non è un semplice liquido; ma un fluido nel quale nuotano numerose particelle incolori, cui deve l'apparenza granulosa; le quali hanno il potere di muoversi liberamente verso una data direzione che d' ordinario va dal centro alla circonferenza. Il nucleo non prende parte a tali movimenti; esso rappresenta un centro inerte di materia germinale che viene a rimpiazzarla quando questa è interamente distrutta.

Il materiale formato, venendo a rammollirsi e a dissolversi nel plasma nutritizio, può essere riassorbito dalla materia germinale, e acquistare così novellamente le proprietà vitali. La lentezza nel movimento circolatorio favorisce il passaggio del plasma verso la materia viva, e quindi l'accrescimento e la moltiplicazione de'corpuscoli bianchi. Ciò avviene appunto in ogni maniera di stasi; e però nella milza, ove, per disposizione anatomica, il circolo subisce un positivo ritardo, i leucociti si moltiplicano grandemente. Nelle congestioni i capillari si sopraccaricano di globuli bianchi, per la moltiplicazione di essi: Ne'grumi sanguigni il numero di siffatti globuli è immenso.

Nel parlare della origine de'corpuscoli sanguigni, l'Autore tocca la qui-

mato de' corpuscoli bianchi del sangue, della linfa e del chilo. Mi pare probabile che questo imperfetto materiale formato da noi conosciuto qual fibrina, possa subire nor-

---

stione della formazione de'vasi. È ben noto come la maggior parte degli Istologi tedeschi ammettono due tipi nella formazione de' vasi arteriosi e venosi, ed una maniera peculiare nella formaziono de'capillari. Questi, secondo lo Schwann e Kölliker, risultano dall' anastomosi de'prolungamenti che mandano le cellule originarie. Il Beale crede invece che queste ultime, le quali da principio sono ravvicinate, per la divisione della materia germinale si allontanano e si separano l'una dall'altra; il materiale formato che le circondava costituisce la parete del vase, e la materia germinale di dentro, che sopravanza alla formazione di esso, dà origine a' nuclei de'capillari, e a' primi corpuscoli sanguigni. Circa questa primiera provenienza dei corpuscoli anche i tedeschi la pensano allo stesso modo: imperocchè si ritiene che le cellule centrali de'cordoni cellulari primitivi sian quelle che danno origine ad essi. Ma il Beale crede eziandio che da'nuclei de' capillari (ammassi di materia germinale) possano essere distaccate delle piccole porzioni, le quali trasportate dal sangue, si nutrano, si coprano di un sottile strato di materiale formato, ed ecco una nuova sorgente di globuli bianchi.

Si sofferma poscia l'Autore a discorrere alquanto di una quistione agitatissima; — la genesi degli elementi organici. Non è certo propugnatore della teoria della libera formazione, ch'egli ha tante volte nel corso della sua opera combattuto, quando dice che la materia viva non può sorgere che da preesistente materia viva. Ma, dall' altro lato non saprebbe accettare la teoria cellulare nel modo assoluto come va enunciata nella formola omnis cellula e cellula. Molte osservazioni hanno insegnato a lui che elementi cellulari possono sorgere in punti ove non potrebbero ritenersi come proliferazioni di altri elementi cellulari : ne'tubolini uriniferi ha visto delle cellule granulose nel centro di una sostanza coagulata ; nella pulmonite si vedono entro le vescicole aeree numerose cellule della suddetta natura, che crescono e si moltiplicano mirabilmente, e non è molto probabile che dipendano tutte da proliferazione delle cellule epiteliane.

S'incontrano anche sovente delle cellule finamente granulose al di fuori de'vasi, aggruppate fra'corpuscoli del connettivo e i prolungamenti loro,

malmente ulteriori metamorfosi, onde diverrebbe l' emato-cristallina de' corpuscoli rossi. Nelle false membrane di recente formazione, ho dimostrato la esistenza di nu-

senza che in questi siavi allargamento o irregolarità di sorta, che potesse giustificare la provenienza delle prime da essi.

Quale è adunque l'opinione dello scrittore inglese? Egli crede che nel forte distendimento de' capillari per l' eccessivo accumolo di sangue, non solo trasudi del plasma dalle loro pareti, ma che in queste possano prodursi delle piccolissime fessure, troppo strette per dar passaggio agli ordinari corpuscoli bianchi, ma larghe abbastanza per permettere l'uscita di alcune minutissime particelle di materia germinale che, come abbiamo veduto, si trovano anche nel sangue. La piccolezza di siffatte particelle è tale, che alcune potrebbero restare invisibili ad un ingrandimento di 5000 diametri. Uscite una volta da'vasi si nutrono, ovunque vadano, a spese del plasma trasudato con esse, e si vedono sorgere degli elementi cellulari ove traccia non ve n'era innanzi. A noi pare che la dottrina del Beale differisca, nella sostanza, molto poco dalla dottrina cellulare. Difatti il Virchow istesso, delle parti componenti la cellula, non attribuisce che al solo nucleo la potenza evolutiva: e ciò che rappresenta il nucleo nella cellula, rappresentano in esso i nucleoli, e in questi altri punti ancora più piccoli; sì che in ultimo si troverà che il potere di crescere, e di moltiplicarsi non è legato necessariamente alla forma cellulare, ma a piccoli accumoli di sostanza, la materia germinale del Beale. Questa opinione può esser avvalorata dal fatto che in certi stati morbosi si vedono proliferare enormemente i nuclei disposti lungo i fascicoli muscolari. In un caso d'ileo-tifo, noi stessi abbiamo visto i nuclei delle fibre longitudinali e circolari dell' intestino esser divenuti tanto numerosi da invadere tutti gli altri elementi di quell' organo. Abbiam dunque ragione a credere che l' argomento delle forme organiche elementari sia riguardato ancora da un punto di vista molto complesso. La teoria de' blastemi ha oramai fatto il suo tempo; ma forse la cellulare non resterà regina del campo; e la scienza forse potrà chiamarsi più perfetta quando l' osservazione ci avrà dato fatti abbastanza per gettare le fondamenta di una dottrina molecolare seria, la quale possa rispondere a tutte l' esigenze delle menti più speculatrici.

L'Autore crede possibile che alcune particelle di materia viva, distaccate dall'organismo padre, conservino per qualche tempo la loro vitalità, sì che,

merose masse di materia germinale connesse alle fibre, e, ne'preparati già esaminati, son sicuro che le fibre consistano del materiale formato di quelle masse, e che stia-

messe sopra un nuovo organismo in cui trovano condizioni favorevoli al loro sviluppo, si nutrano e crescano. È probabilissimo che ciò succeda nell'oftalmia purulenta. Noi non sappiamo fin dove arrivi la piccolezza di particelle siffatte: ci è noto però esservi organismi vegetali interi, appena visibili ad un ingrandimento di 5000 diametri lineari. I corpuscoli del sangue e della linfa son troppo grandi per essere trasportati nell'aria; ma le particelle suddette possono trasvolare con essa assai facilmente. Da qui l'Autore ricava un concetto patologico de'morbi da contagio, che potrebbero essere determinati da particelle di materia viva distaccate da un organismo infermo, le quali vanno a deporsi sopra un organismo sano, e si sviluppano in esso, riproducendovi il morbo originario. Il caldo, l'umidità, e la stabilità dell'atmosfera, che sono condizioni propizie alla propagazione de'contaggi, lo sono al pari alla vita e allo svolgimento di quelle particelle. Inoltre la fisiologia c'insegna esservi organismi inferiori che - esiccati - non perdono la loro vitalità, ma la nascondono per dimostrarla novellamente ove sieno inumiditi: se ciò è possibile per un organismo, semplice pur quanto si voglia, può esserlo parimenti per una particella di materia germinale.

L'Autore mette innanzi una sua opinione circa il modo onde la fibrina viene a formarsi nel sangue. Già noi sappiamo ch'egli riguarda la sostanza colorata de'corpuscoli rossi qual materiale formato proveniente dalla metamorfosi della materia germinale de'bianchi. Ma non è questo il solo prodotto che l'ultima può dare. Il Beale suppone che quando essa muore lentamente nel sangue, sotto le condizioni ordinarie, produca l'emato-cristallina, cioè la materia colorante: se la morte di essa succede alquanto più rapida, il materiale formato che ne risulta sarebbe la fibrina; e, ove infine la materia germinale, per circostanze accidentali, venga incontanente a morte, si risolve in sostanze solubili, diverse dalla materia colorante e dalla fibrina. Da ciò pare che nel sangue, mentre circola normalmente, non vi sia una qualcosa che fibrina possa chiamarsi a rigore. La materia germinale del sangue non muore appena questo sia cavato dal corpo, ma può conservare per parecchie ore la sua vitalità: è in quel tempo che la materia viva chiusa ne'globuli bianchi si muore più prestamente che non avvenga entro

no con esse nella stessa relazione che il materiale formato degli altri tessuti. Le masse di materia germinale (nuclei) sono qui numerosi al pari che nel tendine.

---

i vasi, dando luogo alla formazione della fibrina; onde il grumo; la cotenna-flogistica degli antichi.

Vi sono all'incontro delle condizioni patologiche che imprimono alla materia germinale del sangue una tendenza a perdere la sua vitalità incontanente che sia messa fuori della circolazione; fatto che si tradurrebbe clinicamente con quelle maniere di sangue che non presentano grumo di sorta.

Formata una volta la fibrina, nel modo già detto, può divenir solida o restare per qualche tempo nel sangue allo stato di estrema divisione; stato nel quale vari agenti chimici e fisici possono farla durare più o meno, impedendo alle sue particelle di spiegare la loro attrazione reciproca. Ma quando l' opera di quelli agenti è finita, le particelle si ravvicinano sempre più e aderiscono, dando luogo alle fibrille e a' grumi fibrinosi. Intanto vuolsi notare che le fibrille non sono altrimente de' fili, ma son le particelle sudette disposte in serie longitudinale ; così che, quando il loro ravvicinamento non è perfetto, invece di fibre esilissime si ha una materia finamento granulata: la quale disposizione, ha fatto supporre, come dice il Professor Tommasi ne' suo' Prolegomeni, « che la fibrina si « sdoppi in due materie diverse, e però che essa non sia un corpo omoge- « neo nel vero senso della parola ».

Tutti questi pensamenti si appoggiano ad un gran numero di osservazioni; e noi siamo dolenti di non poter offrire a' nostri lettori le belle figure a fortissimo ingrandimento che accompagnanò il lavoro del Beale ; le quali dimostrano che le opinioni di lui, anzichè aggirarsi nell'ipotetico, furono il frutto di lunghe lucubrazioni su' fatti della natura.

L' Autore è riuscito a vedere in qual guisa si formino i filamenti fibrinosi. I corpuscoli bianchi hanno grande tendenza ad aderire a' corpi coi quali stanno in contatto, poniamo al vetro porta-oggetti: se il cristallo sottile venga ad esser premuto sulla goccia di sanguo deposta sul primo, si produrranno rapide correnti, le quali urtano i corpuscoli bianchi già aderiti e tendono a spingerli verso la loro direzione : allora questi si movono lentamente, ma lasciano dietro di se de' prolungamenti, che si distendono tanto più quanto più i primi procedono innanzi. Son questi vere fibrille

Sicchè la materia germinale può moltiplicarsi celeramente e produrre meno materiale formato che nello stato normale, ovvero quella che normalmente ne pro-

---

fibrinose. Ne' vasi infiammati, e sulle valvole cardiache, divenute scabre per condizione patologica, i globuli bianchi aderiscono con maggiore facilità ; e ciò forse per essere la loro esterna superficie composta di una materia viscida attaccaticcia : ne segue il loro soffermamento, e man mano quello di altri globuli bianchi, su' primi. Sì che, per tal modo, si hanno condizioni propizie alla formazione della fibrina: e di fatti ne'casi patologici menzionati noi vediamo seguire grumi fibrinosi e trombi, della cui genesi possiamo ora darci ragione. È da notare intanto, che frammezzo al tessuto fibroso, formato in quella guisa che abbiamo descritto, rimangono delle particelle di materia germinale, le quali crescono rapidamente e danno luogo alla formazione di corpuscoli granulosi molto analoghi a'purulenti.

Ecco la dottrina del Beale sulla fibrinogenosi, la quale differisce moltissimo dalla opinione che il Virchow innoltra sullo stesso argomento. Quest' ultimo crede che si formi ne' vasi linfatici una sostanza detta da lui f i b r i n o g e n a, la quale darà la fibrina, ma non è tale ancora : per addivenirlo non ci vuole che mettersi in contatto con l'aria e assorbirne l'ossigeno; e ciò incontra appunto ne' pulmoni, ove succede la vera formazione fibrinosa. Quando però, per uno stato irritativo de' linfatici, si forma in essi maggior copia della detta sostanza che nello stato normale, la non può esser tutta convertita in fibrina ne' pulmoni, e perciò avviene, che, se si cavi del sangue dalla vena, il fibrinogene tarderà a coagularsi, dovendo prima assorbire l'ossigeno atmosferico e tramutarsi in fibrina vera. In quel mentre i globuli rossi avranno il tempo di precipitarsi, e il grumo che si formerà più tardi, non contenendone fra le sue maglie, sarà puramente fibrinoso e presenterà i caratteri della cosidetta c o t e n n a f l o g i s t i c a. Ecco come brevemente potrebbe riassumersi la dottrina dell'illustre patologo di Berlino. Il tema è della maggiore difficoltà, e non crediamo che l' ultima parola sia profferita ancora a suo riguardo. I due scrittori differiscono essenzialmente ; ma in chi la verità ? non sapremmo asserirlo. Ci facciamo soltanto a considerare che il Virchow non ci dice in qual modo e per quale opera succeda la formazione della sostanza fibrinogena ne' vasi linfatici. Sarebbe forse una modificazione indotta ne' liquidi circolanti dalla

duce piccola quantità, può essere messa in condizioni, nelle quali verrà a produrne una quantità eccedente. È però necessario di studiare le condizioni che operano siffatte maravigliose modificazioni nella materia germinale de' vari tessuti.

---

parete del vase? ma questo fatto non troverebbe riscontro in alcun altra funzione fisiologica ben constatata, non sapendo noi ancora che la semplice influenza della membrana vasale possa cangiare la natura del liquido contenuto. Si dirà forse che il fibrinogene non sia altro se non quel liquido che si trova entro i follicoli ghiandulari insieme a' corpuscoli bianchi, e che sia quindi una secrezione de' follicoli istessi: noi però facciamo notare che questi follicoli son rivestiti all' interno da uno strato di cellule le quali dànno appunto i corpuscoli bianchi proliferando; e sappiamo inoltre che in tutte le glandole l' attività funzionale è dovuta agli elementi cellulari quivi esistenti. Pare dunque più probabile che gli elementi morfologici rappresentino gli agenti precipui di questa modificazione chimica; ciò che rientrerebbe nella sfera dell'azione metabolica della cellula come vien detto nel linguaggio comune.

D'altronde lo stesso Virchow c'insegna che lo stato irritativo delle glandole e de' vasi linfatici ha una grande influenza sulla genesi de' leucociti; avvenendo allora una proliferazione degli elementi cellulari che ne rivestono la interna superficie, mercè la quale si ottiene un maggior numero di globuli bianchi. Qui il fatto è ben determinato, e si appoggia a leggi innanzi stabilite e riconosciute oramai dall'universale. E noi colla irritazione formativa del Virchow possiamo darci ragione di un eccedente produzione di leucociti nel sistema linfatico, ma non sapremmo comprendere la iperinosi, conseguenza dello stato flogistico di un organo ricco in linfatici. Ciò premesso, non è improbabile che i globuli bianchi rappresentino una gran parte nella formazione della fibrina, e noi siamo riconoscenti allo scrittore inglese che ha rivolto la quistione da questo lato; sì che, se non riusciva a raggiungere il vero, ha segnato almeno l' indrizzo, mediante il quale ci sarà dato di conseguirlo.

Termina l'autore la sua bella memoria combattendo alcune opinioni del Professor Lister. Ma siccome le vedute di quest' ultimo non ci son note abbastanza, ci tratteghiamo di darne un qualsiasi giudizio.

Il Traduttore.

Il numero 24 mostra la relazione esistente fra la materia germinale e il materiale formato del tendine di un gattino, e

Nel numero 25 veggionsi la materia germinale e il materiale formato della cute di un feto a 7 mesi.

Il primo è un tessuto in cui i cangiamenti sono lentissimi ; nell'altro sappiamo che questi succedono costantemente nel corso della vita, e in maniera comparativamente rapida. Le masse di materia germinale sono, in un dato spazio, molto più numerose in questo che in quello. Credo vorrà ammettersi, che, con ogni probabilità, la materia germinale di un preparato risponda a quella dell' altro ; essendo il tessuto fibroso il risultato dello sviluppo della materia germinale del tendine, e il nervoso, il capillare, il fibroso l' elastico e l' adiposo, il risultato delle particelle di materia germinale dell' ultimo preparato. La relazione della materia germinale al materiale formato, ne' tessuti di rapido e di lento sviluppo, si vede bene ne' feti dal sesto al nono mese.

Il numero 26 mostra i bulbi di due o tre peli del piede di un gattino. Il bulbo è molto più largo dello stelo, e le parti elementari di esso son composte quasi interamente di materia germinale. Più in su cresce il materiale formato ed ogni parte elementare viene a condensarsi; però che la maggior parte dell' acqua che contengono viene assorbita, e in conseguenza contraggonsi e divengono più dure. Esaminando le parti elementari a varie altezze in un preparato di pelo tinto col carminio, si vede assai bellamente il modo, onde è prodotto il materiale formato. Secondo il linguaggio adoperato generalmente diminuiscono i nuclei e crescono in estensione le cellule, a misura che ascendiamo dalla parte profonda del bulbo su

verso il fusto ; finchè, arrivati alla parte arida del pelo, le cellule (cortex) son destituite di nuclei. La natura di tal cangiamento trova una semplicissima spiegazione nella teoria da me messa innanzi, ed ha a seguire necessariamente, però che la copia di materiale nutritizio è diminuita alle parti elementari gradatamente da sotto in sopra.

Il numero 27 è una sottile sezione di un tumore che crebbe rapidissimamente. Si mostrò all'angolo inferiore della scapola di un fanciullo a 12 anni, e, quando per primo fu avvertito, avea già la grossezza di un uovo di gallina di Giava. In sei mesi avea raggiunto la circonferenza di 27 pollici : era denso e duro e intimamente aderiva alla scapola. Questo caso occorse nella pratica del mio amico, il Dott. Elin di Hertford, al quale son debitore del preparato. Gli amici non permisero che il tumore fosse tolto, e continuò a crescere per circa dodici mesi dalla prima apparizione, finchè successe una emorragia da alcune grosse vene superficiali, e il fanciullo morì di esaurimento. La massa presentava da pertutto gli stessi caratteri. Il Dott. Elin dice : « Esso circondava la scapola, ch'era in parte assorbita : l'osso era molto fragile frantumandosi come un pezzo di vetro. Non ho dubbio che il tumore partisse in origine dal periostio del margine scapolare ». Una zia o cugina del fanciullo, moriva, parecchi anni dietro di un simile tumore. Nel preparato si vede assai bene la relazione della materia germinale al materiale formato, e il libero, come che irregolare modo di accrescimento delle parti elementari.

Il numero 28 rappresenta la sezione di un tumore della grandezza di una noce, connesso alla parotide. Veggionsi gli avanzi di alcuni follicoli glandulari, e, siccome

le parti elementari in essi son morte e in via di disgregazione, non si colorano col carminio: dall'altro lato il tessuto che cresce attivamente contiene gran copia di materia germinale, di cui ogni separata massa è colorata in modo oscuro. Il tessuto crescente s'insinua in ogni direzione e, mentre le parti del tumore formate da prima diventano vecchie e perdono l'attività vitale, veggionsi invaderle de' rampolli che provengono dalle parti più recentemente sviluppate.

Il numero 29 è un preparato importante delle cosidette cellule cancerigne, che furono emesse con le urine di una inferma affetta da cancro all'utero. In questo prodotto morboso possiamo, senza difficoltà, dimostrare l'esistenza della materia germinale e del materiale formato, ed anche una rapida osservazione ci dà pròve evidenti del suo maraviglioso potere di rapido accrescimento. Comunque non sia possibile di distinguere una singola parte elementare di uno di questi prodotti da una parte elementare tolta a' tessuti sani, la eccessiva irregolarità di struttura, l'assenza di quella disposizione ordinata che mostrano tutti i tessuti sani, e la grande estensione del tessuto che esibisce gli stessissimi caratteri, ci dà evidentemente a divedere le natura di esso.

Se le parti elementari di un tessuto si moltiplicano straordinariamente, e oltrepassano i limiti loro assegnati nello stato normale, ne risulta un prodotto, il quale potrà differire dal tessuto sano soltanto circa la mole, la posizione che occupa, e la relazione che ha con gli altri tessuti. I tessuti adiposo, fibroso, cartilagineo ed osseo formano spesso de' tumori di considerevole grandezza in diretta continuità col tessuto normale. Sembra che, giusto nel punto ove sorgono questi neoplasmi, sieno rimosse le

restrizioni entro cui si esegue ordinariamente lo sviluppo, e allora si manifesta il potere illimitato di crescere che ha la materia germinale.

Vi ha ragione a credere che, nello stato normale, una parte del materiale nutritizio distribuito a' tessuti, sia assorbito dalla materia germinale, mentre la parte eccedente viene ad essere appropriata da' corpuscoli linfatici, e forse da'corpuscoli rossi del sangue, i quali crescono in numero, sì che in ultimo quell' eccesso è ridonato per tal modo al sangue. È probabile che siffattamente si mantenga l'equilibrio nutritivo ne'tessuti interni del corpo, nello stato di sanità. Ma, ove l'attività della materia germinale de' tessuti venga deteriorata, a cagione di deficienza inerente, e perchè il pabulo non sia adatto per la sua nutrizione, o per cangiamenti avvenuti nel materiale formato che la separa dal liquido nutritivo, il tessuto ne soffrirà; e, siccome nuova sostanza non gli si aggiunge, a misura che l'antica viene rimossa, ben presto sarà distrutto. In questo caso una gran copia di materiale nutritizio sarà appropriato corpuscoli linfatici, i quali cresceranno rapidamente in numero, e il pabulo, che avrebbe dovuto tramutarsi in tessuto, vien reso al sangue novellamente.

Non pare irragionevole asserire che un risultato analogo a quello che si effettua nella pelle per la rimozione delle lamine epidermiche superficiali e de'peli, e per l'uscita de'liquidi segregati dalle glandole smegmatiche e sudorifere, - nelle mucose per la caduta degli strati superficiali epiteliani, - e, negli organi glandolari, pel tramutamento del materiale formato in secrezione, - si ottenga eziandio ne'tessuti distanti da tali superficie, - come i muscoli, i nervi e altre maniere di strutture, - mercè la influenza di piccole masse di materia germinale da noi

conosciute quali corpuscoli bianchi del sangue e linfatici: sì che in tal modo i prodotti di riduzione di questi organi sieno ridonati al sangue, acciocchè si risolvano in materie che possono servire da pabulo, e in composti che deggiono essere eliminati. Non posso ora dilungarmi di vantaggio intorno a questo argomento: suggerirò soltanto che, in certi casi, avverandosi un innormale accrescimento di tessuto ad un dato punto, è molto probabile che quivi sia alterato nella sua azione, ovvero manchi al tutto il meccanismo, mediante la cui influenza il tessuto si mantiene entro i limiti prescritti ed è impedito di oltrepassarli indefinitamente.

LEZIONE V.

De' prodotti morbosi. — Dello sviluppo, Accrescimento, Nutrizione, Decadenza, e Rimozione de' Tessuti. — Della Secrezione. — De' Cangiamenti che succedono nella Materia Viva.

Quando riguardiamo le modificazioni che succedono nelle parti elementari durante il loro sviluppo, vediamo che, a misura ch'esse crescono in volume, varia la proporzione della materia germinale al materiale formato. Da prima ciascuna consiste di una massa di materia germinale separata dalle masse vicine mediante un sottilissimo strato di molle materiale formato.

A questo periodo di vita la si può dividere e suddividere e può produrre parecchie masse separate. Intanto, a misura che ciascuna parte elementare si dilunga dalla superficie vascolare, la materia germinale cessa di dividersi e suddividersi, come che assorbisca tuttora mate-

riale nutritizio, e cresca. La materia inanimata divien materia germinale, e questa, materiale formato. Da ultimo allorchè le parti elementari son divise dalla superficie nutritiva da uno strato considerevole di parti giovani, il materiale formato divien più duro, più arido e meno permeabile dalle sostanze umide. I cangiamenti che succedono nella materia germinale, imprigionata ora da un denso involucro di materiale formato, sono molto più lenti. Essa vive ancora, ma diminuisce a misura che la sua porzione esterna si va tramutando in materiale formato. Alla perfine le condizioni in cui è messa si alterano tanto, che la muore al tutto, e forse si liquefà; ed un piccolo spazio rimane, che segna la primitiva situazione di essa.

La ragion che determina la moltiplicazione delle masse medesime sembra dipendere principalmente dalla quantità di materia nutritizia che sta con esse in contatto. Ove siffatta materia sia abbondante, quelle masse moltiplicansi rapidamente, e il contrario interviene ove sia scarsa. Le parti elementari che nello stato normale son circondate da un rivestimento di materiale formate di moderata spessezza, si moltiplicano rapidamente quando si trovano sotto condizioni che rendono impossibile la produzione dell'ultimo, Così le parti elementari dell'epidermide possono crescere con maggior prestezza dell'ordinario, e infine se ne possono produrre alcune che mancano d'inviluppo di materiale formato; onde crescono e si moltiplicano rapidamente. I corpuscoli del pus provengono in tal guisa; ma si noti che pria di aversi i veri corpuscoli purulenti, manifestasi sempre una tendenza alla formazione di parti elementari analoghe alle normali.

Io ho discorso della disposizione metodica che le parti elementari de'tessuti sani presentano ad ogni periodo del-

la vita loro, ed ho mostrato che in certi prodotti morbosi, tale disposizione non esiste: - ho detto che negli organi sani è provveduto perchè i tessuti onde risultano non oltrepassino i limiti loro assegnati laddove ne' fatti morbosi quelle restrizioni non esistono, e però si rende evidente il potere d' infinito sviluppo che possiede la materia germinale.

La difficoltà di discutere molte di siffatte importanti quistioni è resa più grande dal modo riserbato, onde gli scrittori hanno usanza di esprimersi. L'oscuro linguaggio messo in opera, e le parole complicate, la cui definizione muta di continuo, non di rado rendono più che difficile a chi legge di formarsi un idea accurata delle opinioni dello scrittore. Io mi adoprerò a sfuggire questo difetto, esprimendomi con quanto potrò più di chiarezza, ed evitando i termini usati generalmente. So bene che per tal modo le mie vedute saranno appieno esposte agli attacchi degli avversari, e che qualche mio errore, non essendo celato dall'ambiguità dell'espressione, si renderà più manifesto: potrò anche essere addebitato di presunzione, e così incorrere, errando, in una doppia censura.

Ma pure, procedendo a questo modo, la franca discussione sarà facilitata, e la verità si farà scoprire più presto. A conseguire siffatto proposito non vuolsi nulla risparmiare, e gl'interessi personali convien che restino assorbiti da' vantaggi generali, che risulteranno da questi nobili sforzi, intesi a promuovere i progressi e la diffusione del vero.

In ogni tessuto nel corpo può sorgere un prodotto anormale o morboso. Se questo si svolge in un tessuto di semplice struttura, riterrà per gran tratto i caratteri di esso ; ma, ove sorga in uno de' tessuti più elevati, sarà

ben presto modificato a segno da rendercisi impossibile di determinare la sua origine, da' caratteri microscopici.

I caratteri adunque di un prodotto morboso dipenderanno in gran parte dal tessuto ove ha origine. Non di rado ci è impossibile di distinguere una sezione di un prodotto morboso dal tessuto sano in cui comincia a formarsi. In altri casi si osserverà un importante modificazione delle parti elementari. Le fibro-cellule muscolari che circondano il piloro e altri punti del tubo intestinale, alcune volte crescono enormemente in numero, tanto da formare un tumore duro e non cedevole quasi al pari della fibro-cartilagine (tumore che qualche fiata fu descritto siccome scirro del piloro). A misura che l'elemento contrattile cresce, diminuisce la virtù contrattiva, e la intera massa assume l'aspetto di un tessuto fibroso, in cui le fibre separate sono distintissime, e disposte parallelamente l' una all' altra in istrati concentrici.

Sarò nel caso di presentare un preparato di tessuto sano, nel quale veggionsi le parti elementari contrattili dei muscoli organici presso a' margini de' fascicoli, tramutarsi nelle parti elementari del tessuto fibroso. Dopo un certo tempo la materia germinale delle ultime può aver prodotto un muscolo organico, ma il tessuto contrattile non essendo formato, si ha in suo luogo una forma inferiore di tessuto. Se questa transazione può vedersi nello stato sano non dee farci meraviglia che possa raggiungere alte proporzioni per malattia. Le parti elementari si vedranno moltiplicate enormemente, ma non avranno prodotto il loro tessuto contrattile caratteristico, bensì una forma inferiore e più semplice di materiale formato il quale non possiede le proprietà del tessuto normale.

Ove sian tolte le restrizioni che si oppongono al libero accrescimento di un tessuto molle, verrà a formarsi un tessuto della stessa natura, ma crescente rapidamente.

Que' tessuti che nell'organismo sano crescono più presto e traversano in un brevissimo tempo i vari periodi della loro esistenza, dànno luogo, come può supporsi, ai più terribili e ribelli prodotti morbosi. L'innormale sviluppo di una parte elementare di un tessuto secernente, una a' vasi, come p. e. del fegato, del rene, della mammella, delle glandole sudorifere ecc., può menare alla formazione di un tumore molle, spugnoso e vascolare al più alto grado, il quale raggiungerà un gran volume, e si approprierà il materiale nutritizio che spetterebbe ad altri tessuti. Dopo certo tempo, arriverà forse alla superficie del corpo e i vasi più periferici promuoveranno probabilmente un irrefrenabile emorragia. In molti di tali prodotti morbosi ci è facile distinguere le parti elementari provenute da quelle che effettuano la secrezione, comunque sieno state modificate da quelle che sono connesse ai vasi che si prolungano entro il tessuto. Le prime costituiscono le cellule ovvero elementi cellulari del prodotto morboso, e le ultime,una agli stessi vasi, formano la matrice ovvero le pareti delle areole (spazî) entro cui sono collocate le cellule.

Quando consideriamo che un piccolo disturbo delle parti elementari al primo periodo del loro sviluppo, può menare infallibilmente alla soppressione o all'esagerazione de' tessuti che direttamente derivano da esse, non dobbiamo maravigliare che i prodotti morbosi (irregolare accrescimento di uno o più tessuti) o le mostruosità (esagerazione o soppressione di una serie di parti elementari

dalle quali provengono molti diversi tessuti, organi interi, o arti) non dobbiamo maravigliare dico, che non s'incontrino più spesso di quello che succede?

Molti tessuti sani possono essere trasportati dal punto ove nacquero in un altro punto dell' organismo e quivi nonpertanto crescere. La pelle, i peli, i denti e altri tessuti, furono trapiantati con successo, e forse il più importante ed utile esempio che possa addursi è la trapiantazione dell'osso. Ollivier ha tolto da un osso una porzione di periostio, lo ha impiantato in una parte distante del corpo - sotto la pelle p. e. - e ha visto riprodursi l'osso. Il periostio contiene i germi dell'ultimo, i quali non abbisognano che di plasma nutritizio per svolgersi in osso normale. E la pratica chirurgica bentosto vorrà applicare questa importante scoverta alla cura di certi casi. Alcune strutture mantengono la vitalità loro, dopo essere distaccate dalla parte ove crebbero, per un periodo molto più lungo che certe altre, e hanno maggior forza di resistere agli agenti distruttori.

In alcuni animali inferiori la tendenza allo accrescimento è sì attiva, e sì grande il potere di resistere alle condizioni avverse, che la meccanica separazione in parti numerose non serve se non ad accrescere la rapidità di produzione di organismi separati indipendenti.

Allorchè riguardiamo alla immensa varietà che vi è nella struttura, nelle proprietà e ne' poteri de' tessuti normali degli animali superiori, non ci fa meraviglia la gran differenza che si osserva ne' prodotti morbosi che si originano in essi. Alcuni di questi crescono molto lentamente, altri in modo assai rapido: — alcuni formano delle masse circoscritte e comparativamente isolate, mentre altri si cacciano in ogni direzione, invadono ogni tessuto

che stia ne' loro dintorni e vivono a spese di esso. Una parte di un prodotto morboso può essere divisa dalla materia nutritiva, per lo accrescimento delle rimanenti parti, e così morire: e il suo posto può essere occupato da una parte della massa viva, che crescerà quivi in luogo di essa, colla quale formava prima continuazione.

Più grande è il tumore, maggiore sembra essere il suo potere di resistenza, e più facilmente i tessuti normali permettono il suo sviluppo. La minima particella di esso si allargherà con prestezza, e il suo aumento non sarà limitato che dalla quantità di plasma nutritizio. E il potere di crescere par che divenga più irresistibile quanto più rapido si effettua lo accrescimento; e avviene eziandio che s' ingrandisca un piccolissimo pezzo distaccato e trasportato in luogo distante, massime ne' casi in cui il prodotto è composto di un numero di particelle strettamente connesse. In non pochi rincontri una sottilissima particella di materia germinale di uno di questi tessuti può essere portata ad un sito lontano del corpo: ed è tanto grande la sua tendenza a comunicare la vita ad un qualsiasi plasma nutritivo dell'organismo, tanto illimitate le condizioni sotto cui il suo accrescimento succede, e tanto avvalorata la sua forza di resistere agli agenti che avrebbero distrutto la materia germinale onde provenne - che essa crescerà ovunque possa rimanere stazionaria. Una parte elementare o anche un pò di materia germinale può distaccarsi dalla massa originaria ed essere portata in lontani siti, pel movimento che fanno gli organi l'uno sull'altro, o per mezzo de' vasi linfatici, o senza dubbio, per mezzo de' sanguigni.

Può, da ultimo trovarsi che siffatti tessuti morbosi crescano in connessione co' sani, co' quali non hanno catte-

ri comuni. Un germe di osso, staccandosi da un tumore osseo, molle, spugnoso e in rapido accrescimento, trasportato dalla circolazione può metter radice nel tessuto pulmonare, e per tal modo possono svilupparsi ne' pulmoni parecchie masse separate di tessuto osseo duro e resistente.

In tutti questi casi i vasi crescono assieme agli altri elementi del tessuto, e da ciò nascono e possono persistere le condizioni favorevoli ad uno sviluppo illimitato, irregolare, senza ordine e senza vantaggio per l'organismo. Tali risultati sembrano dipendere più dal venir rimosse le restrizioni entro cui succede normalmente l'accrescimento del tessuto, anzichè da particolari condizioni insite al prodotto morboso istesso. Le condiziovi che favoriscono lo sviluppo di tali strutture non si debbono al caso, ma dipendono da' cangiamenti che successero in un primo periodo, e questi si riferiscono anche ad un tempo precedente. La natura ereditaria di molti di tali prodotti, e il carattere simmetrico di molti processi morbosi, ricevono qualche luce dalla opinione che io innoltro; ma non è mio pensiere di distendermi per ora sopra siffatto argomento. — La struttura delle parti elementari di un prodotto maligno si vede nelle fig. 23, 24 e 25.

Mi sono ingegnato, in tal guisa, ad indicare nel modo più breve alcune delle circostanze, che determinano probabilmente i differenti catteri di vari prodotti morbosi, includendovi que' tumori che hanno ricevuto l' impropria denominazione di benigni, e le numerose forme intermedie, che per insensibili gradazioni, passano a quelli di carattere maligno.

Avrei, non senza profitto, dedicato tempo più lungo a questo importante soggetto; ma son obbligato a lasciarlo

con queste poche e superficiali osservazioni: spero però si vorrà ricordare che le poche cose da me dette non sono intese ad altro che a spiegare i preparati mostrati da me: e però mi sarà compatito questo rapido cenno, che non sarebbe altrimente giustificabile.

Esamineremo ora due preparati di tessuti vegetali, per constatare se la struttura e lo sviluppo loro possano essere spiegati colla stessa dottrina generale, che, come ho fatto vedere, può dar ragione delle forme osservate negli animali superiori, sia nello stato normale che nel patologico. Io cominciai colla descrizione de' caratteri del fungo, uno de' più semplici tessuti del regno vegetale, e ne mostrai già un preparato. In esso come ne' tessuti animali, la materia germinale era colorata in rosso dal carminio, mentre il materiale formato restava perfettamente incolore. Però è desiderabile di esaminare i tessuti di una pianta più elevata.

Il n.° 31 è una porzione della giovane foglia della reseda comune, mostrante la materia germinale colorata in rosso dal carminio.

Il n.° 32 è una porzione dell' epidermide della stessa pianta. Veggionsi numerose estomate, e nelle parti elementari più giovani si possono osservare delle masse di materia germinale impregnate di carminio.

Il n.° 33 è un piccolo pezzo di radicetta di reseda. Le parti elementari di questo preparato si vedono colorate assai bellamente. Il n.° 34 mostra la sezione di un pomo di terra, presso al punto ove comincia a svilupparsi il germoglio. In molte delle parti elementari l'utricolo primordiale e il nucleo sono ben colorati, e in molti casi la parte centrale della materia germinale è occupata da numerosi granuli di amido. Propongo di chiamare deposi-

ti secondari la materia deposta fra le particelle e nel centro della materia germinale, che si trova sempre trai primi e tra la cosiddetta parete della cellula (fig. 17). È facile che la precipitazione di queste sostanze sia dovuta a certi cangiamenti succeduti nel materiale formato all' interno della massa, di natura diversa di quelli che occorsero alla superficie, e che determinarono la formazione dell'inviluppo esteriore. In molti casi i depositi secondari si accumulano finchè resti traccia di materia germinale allo stato attivo (fig. 17, 19).

Io ho esaminato molti tessnti vegetali, e mi offrirono tutti gli stessi caratteri generali, e si colorarono allo stesso modo col carminio. Da ciò si rende evidente che le parti elementari de' tessuti vegetali, non altrimente che quelle degli animali, risultano di materia in due stati, materia germinale e materiale formato, e che solamente alla prima di esse è dovuto lo sviluppo e lo accrescimento.

Pare che in certi casi tanto negli animali che ne' vegetabili, il materiale formato, o le sostanze insolubili risultanti da' cangiamenti che succedono in esso, possano depositarsi sulla superficie esterna della materia germinale, o accumularsi fra le sue particelle. Il deposito nell'ultimo caso succederebbe primamente nel liquido interposto fra le particelle sudette, e tal processo, cominciato una volta, potrebbe durare finchè non sia formato un considerevole accumulo.

In molti tessuti la sostanza precipitata fra le parti vive in forma insolubile è impedita di uscir fuori, dallo strato esterno di materiale formato, o capsula membranosa (parete cellulare), entro cui sono contenute la materia germinale (utricolo primordiale) e le sostanze da me dette

depositi secondari (parte del contenuto-cellulare). Siffatte sostanze precipitate in forma insolubile, non possono giammai uscir fuori, ove non sia distrutta la intera massa, o non si formi un apertura. Se i prodotti formati in tal guisa fossero fluidi, aderirebbero tra loro, e la materia germinale verrebbe a formare uno strato fra la sostanza insolubile e la superficie interna della capsula; posizione che occupa l' utricolo primordiale nella cellula vegetale, e la materia germinale (qui detta nucleo) nella vescicola grassa in piena formazione. Quando cominciano tali modificazioni nelle cellule adipose, si vede talvolta un piccolo globulo oleoso, nel centro di un ammasso di materia germinale, il quale potrebb' essere creduto nucleo, ma non si colora col carminio: ed esaminando inoltre parecchie masse a diversi periodi di sviluppo, la vera natura di quel globulo non potrà essere sconosciuta (fig. 1, f. g.) In altri rincontri la materia grassa si deposita in un lato della materia germinale che viene spinta gradatamente verso il lato opposto. In amendue i casi però la relazione della materia germinale alla membrana involgente e a' depositi secondari è sempre la stessa.

Delle volte, in tutti i punti della materia germinale alcune particelle crescono rapidamente, traversano tutti i periodi della loro esistenza, e si risolvono in una sostanza analoga a quella che d' ordinario determina l' ispessimento della membrana esteriore (fig. 18). In tal caso la materia germinale si troverà in parte al di dentro della membrana e in parte fra le stesse particelle che sono all' interno. Nelle grandi cellule amidacee de' pomi di terra si vede la materia germinale stare in contatto con la superficie interna della capsula, mentre i granuli di amido si accumolano per lo più nel centro (fig. 19).

Non è difficile di rinvenire i granuli amidacei in ogni periodo di formazione. Un esame accurato menerà, credo, l'osservatore a convenir meco che il materiale amidaceo sia deposto in istrati successivi; così che i più interni sono i primi, e ultimi quelli situati più al di fuori: il deposito inoltre avviene più rapido in un punto che in un altro, come si vede dalla varia spessezza degli strati nelle varie parti della circonferenza (fig. 19, 20).

Un attento esame farà osservare altresì il seguente importantissimo fatto: — Della materia insolubile vedesi deposta in istrati successivi nella superficie interna di alcune delle più grandi capsule, producendo un apparenza laminosa, simile a quella che si vede ne'granuli di amido, ma sparsa, per così dire, sopra una larga superficie. È anche importante di osservare che in queste laminette trasparenti vi sono delle aperture, a brevi intervalli, a traverso le quali il materiale nutritizio passa nell'interno della capsula.

Siffatte aperture si descrivono più correttamente come spazî o canali, che con probabilità son chiusi alla superficie esterna, dalla sottile membrana della parete cellulare originaria, ove il deposito della materia insolubile non ha avuto luogo: e in conseguenza di tali spazî, passano all' interno correnti di plasma e durano finchè quivi resti traccia di materia viva in azione. Il modo onde avviene il deposito di questa materia insolubile può essere esaminato con sodisfazione in siffatte capsule (fig. 20, 21) (1).

---

(1) Le laminette insolubili non sono di amido, benchè rifrangano e polarizzino la luce nello stesso modo che la della sostanza. Queste speciali cellule contengono pochissimo amido, e non può esservi dubbio che le metamorfosi, le quali menano ordinariamente alla formazione dell'amido,

Le laminette e i pori pocanzi descritti possono vedersi in molte altre cellule vegetali di amido. La fig. 18 è un diagramma, rappresentante la maniera onde la materia viene a deporsi a strati consecutivi sulla interna superficie capsulare.

Secondo questo modo di vedere il granulo di amido verrebbe a formarsi non altrimenti che il calcolo, e il deposito della materia amidacea da una soluzione è un fatto meramente fisico; ma la sua formazione dipende dalle proprietà speciali delle particelle di materia germinale, le quali scelgono e combinano le sostanze in un modo particolare mentre corrono i vari periodi della loro vita. Cessa infine la loro attività, e i loro costituenti, fra le altre sostanze (1), si risolvono anche in amido.

Uno de'punti più importanti dimostrato in questi ultimi anni, relativo a'cangiamenti chimici che succedono negli animali, è l'avere scoperto che in essi, non altrimenti che nelle piante può formarsi una materia molto analoga all'amido e alla cellulosa. C. Schmidt, nel 1845, dimostrò la esistenza di una sostanza appartenente alla serie della cellulosa, in certi Ascidians; e Virchow verso il 1854, fece la scoperta ancor più importante della sostanza amiloide nel corpo umano. Siffatta sostanza fu trovata in forma di corpuscoli rotondi nella membrana che

---

in questi rincontri furono modificate in modo da fare che la materia alterata sia deposta in una posizione diversa.

(1) Le opinioni che si ritengono generalmente sulla formazione de'granuli amidacei differiscono dalle mie. Vedi un opuscolo del signor Busk, nel vol. 1, Nuova serie delle Transazioni della Società Microscopica 1853, pag. 58, e il Prof. Alman. « Sulla probabile struttura de'granuli amidacei ». Quarterly Journal of Microscopical Science, vol. II, pag. 163.

tapezza i ventricoli cerebrali e il canale del midollo spinale. Sin da quel tempo fu dimostrata anche in altri luoghi. Trovasi in considerevole quantità nel fegato, e-come ha fatto vedere il Dottor Pavy - si tramuta sì rapidamente in zucchero dopo morte, che il Bernard fu da ciò menato a credere che lo zucchero fosse una segrezione normale e abbondante nel fegato (a). In certi casi patologici, una sostanza contenente della materia amidacea si accumola in gran copia ne'loboli del fegato, specialmente nella loro parte centrale, determinando la degenerazione amiloide

(a) Il Bernard è stato il primo a constatare la formazione dello zucchero nelle vie epatiche, non come un fatto accidentale e succedente solo dopo morte, per la metamorfosi di una materia amidacea (epatina) siccome vorrebbe il Pavy, ma qual funzione normale del fegato. Se altra volta contrarie opinioni si sono agitate sovra questo punto di fisiologia, attualmente non ci sarebbe più permesso di mantenerci dubbiosi, dopo le sperienze di Lehmann, Henz, Funke, oltre il Bernard. Ma non vogliamo dire con ciò che solo al fegato sia destinato il compito di preparare quella sostanza, la quale fu trovata anche nel succo muscolare, e dal Johnson nel sangue abbandonato a se stesso, dopo 48 ore.

Nulla sappiamo ancora di ben accertato sulla glucogenesi: egli è probabile che lo zucchero non sia se non un gruppo - comparativamente semplice - entrante nella composizione di alcuni aggruppamenti più complessi, quali sono le sostanze organiche elevate ; le quali, nel momento riduttivo, scindendosi, mettono in libertà i gruppi onde risultano: e così lo zucchero sarebbe una sostanza edotta, come l' urea, l' acido urico, la tirosina l' ipoxantina ecc.

Henz, Berthelot, De Luca, e altri, hanno scoperto nel fegato una materia amidacea la quale, fermentando, dà una maniera di glucoso analogo a quello che si trova nelle vene epatiche; e Carter asserisce di aver trovato una certa quantità di sostanza amilacea nella maggior parte de' tessuti allo stato normale. Non è improbabile che lo zucchero derivi da essa la sua origine; e a questo modo potrebbe spiegarsi la sua presenza contemporanea in diversi punti dell' organismo.

Il Traduttore.

(fegato scrofoloso, fegato albuminoso spek-krankheit). Questa sostanza amiloide è uno de'diversi composti in cui si risolve il materiale formato delle parti elementari epatiche. Allo stato sano vien portato via in forma solubile, e forse si tramuta benpresto in altri composti, i quali in ultimo risolvonsi in acido carbonico. Nel diabete invece si tramuta in zucchero, e, in certi casi scrofolosi, si accumola nel fegato e in altri tessuti del corpo sotto forma insolubile. È probabile pertanto che non al solo fegato sia dovuta la produzione di siffatta sostanza; imperocchè la si trova in quasi tutti i tessuti, massime nelle tuniche delle arterie.

Busk e Donders hanno stabilito che i cosiddetti corpuscoli amiloidi del cervello e delle altre parti del sistema nervoso sieno composti realmente di amido. Il primo descrisse le loro lamine concentriche e constatò che si comportavono colla luce polarizzata e coll'iodo non altrimenti che l'amido stesso. Però da poco in quà furono messe in dubbio molte di tali asserzioni, per essersi scoperto l'amido quasi dapertutto; e fu asserito che in molti rincontri esso aveva una estranea origine. Senza dubbio vi son de'casi in cui si cadde in errore, e parecchi furon veduti a me stesso: ma io son sicuro che a Busk e a Donders non fu sconosciuta la possibilità di tal origine dell'amido; e Virchow specialmente ha messo in guardia gli osservatori a non confendere la cellulosa e l'amido che si trovano accidentalmente nell'organismo, colle sostanze realmente formate da'tessuti vivi.

Io ho studiato con gran cura le fallacie che possono sviarci nel corso delle ricerche microscopiche; e, comunque sia stato sempre sicuro dell'accuratezza delle osservazioni surriferite, non mi è stato possibile, senza la mag-

gior evidenza dimostrativa, di combattere le asserzioni negative di coloro che furono incapaci a confermare le reazioni ottenute da altri.

È ben doloroso che ciascuno abbia a ricordare risultati negativi in un esame come il presente, massime dove s'incontrano - com' è ben noto - delle difficoltà ad ottenere un azione uniforme da' reagenti, a meno che non si consacri molto tempo a tutte quelle piccole delicatezze di processo che la sperienza mostra necessarie nell'impiegare i reagenti chimici alle investigazioni minute.

In questi ultimi giorni ho ricevuto un preparato di un fegato canceroso, che pesava 13 libre, contenente moltissimi corpuscoli analoghi agli amiloidi. E qui non è a sospettarsi in modo alcuno la presenza accidentale: - 1. Per l'assicurazione del Dottor Webb di Wicksworth dal quale ho ricevuto il preparato: - 2. Per trovarsi siffatti corpuscoli in sezioni tagliate dal centro della massa che mi fu spedita: - 3. Perchè i granuli amiloidi si possono vedere infiltrati nel tessuto e ponno rimuoversi insieme a frammenti di tessuto epatico, aderente ad essi.

Questi preparati son messi in serbo, e ho motivo a credere che dureranno molto tempo. E però posso, in questo caso, asserire i fatti con confidenza.

Nel numero 33 *a*, vedesi un gran numero di siffatti corpuscoli, che io dirò di amido, de' pomi di terra. Essi sono infiltrati nella sostanza del tessuto a varie profondità. Le reliquie della rete cellulare e delle parti elementari epatiche (cellule) in essa contenute, possono in certi siti esattamente distinguersi; e in alcuni preparati i granuli amidacei veggionsi in immediato contatto con le cellule distrutte; quasi risultassero da' cangiamenti che successero nella materia onde erano una volta composte le

li elementari. Alcuni di quelli che appariscono sulla rficie, non si spostano, premendo il copri-oggetto con go; il che prova che aderiscono al tessuto. E si possono mostrare nello stesso tessuto alcune depressioni, le quali erano occupate da altri granuli ora rimossi. Alcuni hanno angoli acutissimi e molti la forma di disco. Vi ha qualche segno della esistenza delle lamine; ma differiscono dall'amido ordinario de'pomi di terra per la indecisione delle linee e per gli angoli acuti che si vedono in molti.

Il numero 33 *b*, presenta una sezione dello stesso fegato trattato col iodo e l'acido solforico. I globuli sono di colore blu oscuro, e son si fortemente colorati da sembrar quasi neri, ove vengano esaminati a luce riflessa. Quantunque le linee concentriche non si vedano distinte come nell'amido, io credo però, che, non altrimenti che ne'corpuscoli amidacei, la materia amiloide fu depositata a strati successivi; in quella guisa che la materia calcare si depone intorno alle particelle sferiche di arenole cerebrali, o la materia calcolosa intorno a'piccoli calcoli ovvero intorno a'corpi estranei che servono di nucleo; alla formazione del deposito.

Si vede adunque che, in certi rincontri, il materiale formato prodotto dalla materia germinale, tanto negli animali, che ne'vegetabili, può risolversi in amido o in altre sostanze. La materia amidacea può deporsi intorno a dei granuli, a strato a strato, finchè ne risulti una massa di considerevole grandezza: ovvero un materiale analogo all'amido, e proveniente dalla stessa materia germinale, può depositarsi in lamine sottili sulla superficie interna della membrana cellulare di una parte elementare.

Vi ha ragione a credere che in questo caso di cancro epatico, la rete cellulare de'lobuli sia stata invasa a poco

a poco dal prodotto cancerigno che cresceva specialmente nelle scissure interlobulari. I dotti escretori della bile bentosto han dovuto ostruirsi e la distribuzione del sangue alla sostanza del lobulo essere molto diminuita. Purnondimeno alcune masse di materia germinale delle parti elementari originarie riterrebbero ancora la loro vitalità, siccome è provato dal vederle colorarsi col carminio, e, pur sotto queste sfavorevoli circostanze, si formerebbe una certa quantità di materiale formato. Il quale, messo, com' è, in condizioni avverse, non proverebbe le stesse modificazioni che avvengono nello stato normale, e verrebbe a produrre, fra le altre sostanze che risultano da esso, anche la materia amidacea: la quale, impedita di venir fuori sarebbe deposta sotto forma insolubile, dando origine ad una massa amiloide, crescente in volume pel deporsi di nuova sostanza sulla sua parte esteriore.

Mi propongo ora di considerar brevemente quanto possano valere le opinioni da me innoltrate sullo sviluppo de'tessuti, la loro nutrizione, l'accrescimento, e la decadenza. Vedremo poi sino a qual segno possano applicarsi al processo secretivo, e, in ultimo, m'ingegnerò di ricavarne alcune conclusioni generali, circa la natura dei cangiamenti che succedono nella materia viva; e procurerò di accertare quale scopo abbia a compiere la relazione che noi vediamo sì costante fra la materia germinale e il materiale formato, ne'tessuti più dissimili.

Nella seconda Lettura mi studiai di mostrare come avevano ad intendersi certi gradi di attività vitale. La vita ne'tessuti lentamente si spegne, e, comunque non siavi difficoltà a distinguere un tessuto vivo da un morto, nondimeno nello stato normale s'incontrano nei tessuti viventi certe particelle che posseggono alcune delle pro-

prietà della materia germinale, benchè sieno incapaci di animare la materia senza vita. Siffatte particelle sono in uno stato di transazione, e la materia onde si compongono è proprio sul punto di divenir materiale formato. Esse passano da uno stato di grande attività ad una condizione meno attiva. Il materiale formato più vecchio, in generale, viene gradatamente ossigenato e convertito in sostanze più semplici, che passano nel sangue, per subirvi numerose modificazioni.

Quando tutta la materia germinale di un tessuto si è quasi convertita in materiale formato, ed è perciò allontanata molto dal plasma nutriente, il tessuto possiede allora pochissima resistenza vitale, e in molti casi può essere assorbito e rimpiazzato da nuovo tessuto.

In non pochi rincontri, come ho innanzi stabilito, le reliquie della materia germinale, rinchiuse in un denso strato di materiale formato e dilungate molto dal materiale nutritizio, vengono a morte. Cessano quindi le correnti di liquido a traverso il materiale formato, e questo non è più oltre traversato da particelle fluide, le quali mantengono la sua integrità e la sua attività funzionale. Il tessuto è morto, e verrà tosto a decomporsi, ove non sia rimosso dalla materia germinale che crescerà a sue spese. Se la decomposizione succede, e non si provveda con altri mezzi all'uscita del prodotto, i tessuti adjacenti si ammolliscono, si distruggono, ed ecco per tal modo aperto un passaggio. Generalmente però succede che, pria di morire la rimanente materia germinale, il materiale formato si altera, e il tessuto è distrutto perchè la prima lo invade e se lo appropria, e può, per tal modo, ritornare tessuto novellamente. Vi son poche quistioni di maggior interesse di quelle che riguardano la rimozione e la

ricostituzione de' tessuti nell'adulto. E finchè non avremo una storia di questi processi, ci sarà impossibile di guardare addentro la natura de' cangiamenti morbosi.

Io mi sono affaticato a constatare se il tessuto che va a morte sia assorbito dalle parti elementari vive che stanno vicine, ovvero se, per così dire, sia rimosso pel crescere della piccola quantità di materia germinale che ancor rimane rinchiusa entro il denso strato di materiale formato. Credo che amendue i processi abbiano luogo. Nell'osso, in via di sviluppo, ho visto delle forme le quali mi fanno credere che succeda un alterazione e un ammollamento nel materiale formato calcificato, entro cui resta tuttora una piccola porzione di materia germinale, e che le masse di quest'ultima, venendo in tal guisa a contatto di un materiale che ponno appropriarsi, crescono a spese di quell'antico materiale formato. Dopo che quest'ultimo si è tutto convertito in materia germinale o è stato essorbito, comincia novellamente a formarsi; così che la materia germinale può insieme produrre materiale formato, ovvero, sotto altre circostanze, nudrirsi a spese dello stesso tessuto che avea prodotto. La materia germinale delle lacune dell' osso pienamente formato, muore senz'alcun dubbio, e allora il tessuto osseo è rimosso per accrescimento de' germi che stanno a lato ai capillari. È assai malagevole di accertare la maniera onde succede questo doppio processo di costruire e distruggere; imperocchè la investigazione richiederebbe che il tessuto fosse preparato siffattamente da poter sottoporre all'esame de' più forti mezzi d'ingrandimento le più sottili porzioni de' tessuti che non furono alterati dall'aridità o dal calore. Ma è, nondimeno, quasi appieno constatato che questa alterna vicenda di formazione e riduzione suc-

cede realmente nell'osso: e siamo debitori della dimostrazione di questo processo alle belle ricerche di Tomes e de Morgan pubblicate nelle Phil. Trans., del 1853.

Non può cader dubbio che un simile processo abbia ad aver luogo negli altri tessuti del corpo, che distano dalla superficie cutanea e dalla mucosa, e negli stessi tessuti ghiandolari, avvegnacchè non sia stato chiaramente dimostro l'ordine preciso onde il cangiamento succede. L'epitelio di questi organi è rimosso e rimpiazzato, siccome ho già descritto; ma, oltre a questo, son rimossi anche gli organi elementari de'quali si compone il tessuto glandolare. I lobuli più vecchi della superficie epatica sono egualmente riassorbiti e rimossi, e lo stesso va a succedere entro la capsula renale. L'accrescimento della materia germinale, la formazione del materiale formato, e la continua disgregazione di esso succedono in tutti i tessuti, ma più rapidamente in alcuni che in altri.

Le alterazioni continue che avvengono nelle parti elementari de'più giovani tessuti in via di sviluppo, e che menano soltanto alla formazione di tessuti imperfetti e precari, deggiono riguardarsi qua' mezzi onde possono raggiungersi le condizioni sotto le quali soltanto i più alti e perfetti tessuti possono conseguirsi.

Nello sviluppo de'tessuti più elevati, alcune strutture le quali hanno a compiere solamente un servigio temporaneo, precedono la formazione degli organi che deggiono ritenere i loro caratteri per tutta la vita. In molti casi, pertanto, alcuni tessuti, avendo compiuto importantissimi ufficî per un dato tempo, cessano di obbedire all'esigenza dell'organismo. Si distruggono allora, e vanno

via per lasciar loco ad altre forme più perfette, o possono mancare benanco di stabili rappresentanti. Siffatti tessuti temporanei non sono rimossi al tutto per assorbimento, ma un piccolo residuo ne avanza, il quale in certi casi serve quasi da matrice per lo sviluppo del nuovo tessuto; ovvero questo tessuto residuale può, per dir così, formare delle linee, per mezzo delle quali il nuovo tessuto che va a svilupparsi è condotto a parti lontane. Quando si esaminano i tessuti in pieno sviluppo, generalmente si trova una certa proporzione di una struttura indeterminata, della cui presenza è spesso difficile dar ragione: e la vera natura di essa e le sue relazioni ponno soltanto esser comprese, ove quel tessuto medesimo, della stessa specie di animale, sia studiato accuratamente e in una maniera identica, a vari periodi di vita.

Dopo quanto ho detto circa il potere d'infinito accrescimento della materia germinale, non occorre stabilire che in ogni tessuto vi ha provvisione per lo sviluppo di un gran numero di parti elementari, ove sian richieste. E invero negl'intervalli fra tessuti adjacenti ma dissimili, vi hanno parti elementari le quali non sono sviluppate che imperfettamente. Sino ad un certo periodo avrebbero potuto essere convertite in tessuti perfetti; ma, passato quel tempo, restano in una specie di condizione degradata, e non sono funzionalmente attive: Esse producono una forma di tessuto inferiore. La materia germinale delle parti elementari che stanno al di fuori di un fascetto di fibre muscolari striate o lisce, di fibre nervose, o di altri tessuti, invece di produrre il materiale formato caratteristico di siffatti tessuti, dotato di qualità speciali, produce soltanto una struttura molto analoga al tessuto fibroso. Com'è facile a supporre una forma inferiore di tessuto

fibroso si trova connessa a' più complicati tessuti degli animali superiori. È questa una maniera di tessuto connettivo. Ritornerò sovra questo argomento, che ha relazione al tema del tessuto areolare.

Quando parecchie parti elementari furono formate per divisione, e in tal guisa furono gettate le fondamenta del tessuto, si arresta allora il processo di divisione in quel punto che fu formato per primo, e comincia la produzione del materiale formato. Ciascuna massa di materia germinale assorbe plasma, e il materiale formato cresce a poco a poco, deposto di continuo fra la porzione formata più di recente e la materia germinale. Ogni massa di quest' ultima è semprepiù separata dalle masse vicine, pel crescere del materiale formato. In certi casi l' intero tessuto si espande egualmente in ogni direzione; così possiamo avere una figura solida, che cresce incessantemente in modo eguale, e conserva in ogni parte gl' istessi caratteri.

La moltiplicazione delle parti elementari dura in certi tessuti almeno per un dato tempo. In una foglia il processo si arresta bentosto, e, avendo essa raggiunto una certa grandezza, non cresce di più, e arriva a un periodo in cui le sue parti elementari sono private di nutrimento e muoiono. La foglia intera, e con essa lo stelo, appassiscono, ovvero muore anche tutta la pianta.

Però ne' tessuti animali vi ha tal disposizione che le parti elementari, anzicchè morire ed esser mandate via tutto ad un tratto, son rimosse a poco a poco. Continuamente ne sorgono delle nuove ad occupare il posto di quelle che han già vissuto la loro vita: la divisione e suddivisione della materia germinale e la moltiplicazione delle parti elementari procede sempre più rapida in cer-

ti tessuti, più lenta in altri, finchè duri la vita. Ne' tessuti che si modificano rapidamente, massime nelle glandole, la cui costante attività è necessaria alla vita, vi ha sempre ad essere un numero di organi e parti elementari, che, per così dire, hanno allora allora cominciato ad esistere. In quel tempo può avvenire un disturbo nel loro sviluppo, dovuto al nutrimento non proprio o ad altre circostanze: e gli effetti che ne risultano non possono rendersi manifesti se non molto tempo dopo che successero, e resteranno sconosciuti finchè arrivi il momento in cui quelle parti dovrebbero occupare il posto de' loro predecessori; ciò che spesso non succede se non dopo l' elasso di parecchi anni. Questi cangiamenti che passionano glandole importanti, come i reni e il fegato, e che dipendono da cagioni dimenticate già da un pezzo, dopo esser proceduti lentamente e in modo impercettibile, finiscono per esser fatali.

Interpetrando la storia di siffatte alterazioni e studiando le condizioni sotto cui succedono, possiamo sperare di riuscire a stabilire le regole che valgano a prevenire o a ritardare i loro progressi: e, col dimostrare che alcuni risultati hanno a seguire necessariamente a certe maniere di azioni, noi saremo giustificati dello insistere che facciamo sulla importanza di procedere con alcune regole di condotta, che potranno diminuire molto la probabilità della manifestazione di que' cangiamenti.

Io credo che, nello sviluppo del tessuto, i germi, che svolgendosi dànno luogo a delle forme stabili, esistano come nuovi centri in quella porzione della materia germinale delle parti elementari preesistenti, che non erano ancora tessuto. Mi sembra dunque che in certi casi una massa di materia germinale può convertirsi in gran parte

in materiale formato ; ma nella piccola porzione che rimane, si producono nuovi centri di sviluppo. E la materia germinale onde questi risultano, può forse restare inerte per lungo tempo : ma, quando giunge il periodo del loro svolgimento, il materiale formato che li circonda, si ammollisce, crescono quindi a spese di esso, e in ultimo il vecchio tessuto sarà rimosso e rimpiazzato da uno nuovo, differente da quello per molti caratteri importanti. Delle serie successive di nuovi centri sorgono da quelli ch' esistevano innanzi, i quali alla loro volta provennero da altri più antichi.

Nell' accrescimento normale le parti elementari si moltiplicano numericamente, e ponno anche crescere in volume.

Nella nutrizione, senza accrescimento, si vitalizza in un dato tempo una quantità di materia inanimata, corrispondente esattamente alla quantità di materia germinale che si tramuta in materiale formato ; il quale non essendo più oltre atto ad operare, si disgrega, si converte in sostanze solubili e va via. Ne' morbi le parti elementari possono crescere o troppo lente o troppo rapide, e la relazione tra la materia germinale e il materiale formato può esser diversa dallo stato normale. I caratteri e le proprietà del materiale formato si alterano spesso in tal guisa, e viene soltanto a risultarne una forma degradata di tessuto. Negli animali superiori e nell'uomo, io credo che le sostanze alimentari divengano materia germinale, negli epitelii delle intestina e ne' corpuscoli del chilo. Queste particelle viventi passano pe' definiti periodi della vita loro. I corpuscoli del chilo dànno origine ai corpuscoli rossi del sangue, il cui materiale formato si risolve in sostanze, per composizione e qualità, diverse dagli alimen-

ti; siccome l'albumina e altre che si sciolgono nella parte liquida del sangue. Siffatti costituenti fluidi del sangue non sono però vivi; ma lo furono una volta e possono ritornare ad esserlo, ove vengano assimilati dalla materia germinale de' vari tessuti.

Ho altrove già detto la posizione in cui si trovano i vasi linfatici. Entro di essi vi son masse di materia germinale, che, senza dubbio, si approprieranno quel soverchio di plasma nutritivo, che i circostanti tessuti non ponno assimilarsi, e che, per tal modo, sarà ritornato al sangue in forma di corpuscoli linfatici, o corpuscoli bianchi. Non è improbabile che l' emato-cristallina de'corpuscoli rossi, per l' azione dell'ossigeno, si risolva gradatamente in due maniere di composti; l' una che prende parte al nutrimento de' tersuti (albumina e altre sostanze), e l' altra che sarà eliminata (urea, materie estrattive, acido carbonico ecc.).

Finchè questi vari processi si eseguono attivamente, l' organismo si troverà nello stato normale; ma un semplice disturbo che avvenga in uno soltanto, ne sarà offesa l' azione del tessuto, e da ciò la malattia,

Nella secrezione, ho argomento a credere che il materiale formato man mano si alteri, e si risolva in ultimo nella stessa materia secretiva. Siffatto processo si opera con maggiore attività in alcuni organi secernenti che in altri. Il compito delle particelle germinali delle cellule epatiche non è che di produrre un materiale formato, il quale in fine si risolva in bile, in una sostanza facilmente convertibile in zucchero, e in altri composti. Siccome l' urea esiste normalmente nel sangue, è facile che la sia semplicemente separata dalle parti elementari in una soluzione acquosa. È però probabile che le mate-

rie estrattive, e altri costituenti dell'urina, e forse anche in parte l'urea, risultino dalle metamorfosi succedenti nel materiale formato degli epiteli renali.

La specialità di ciascuna secrezione dipende sino ad un certo punto dallo stato del sangue, ma principalmente dai poteri speciali della materia germinale; poteri che differiscono talvolta essenzialmente in animali, peraltro molto ravvicinati tra loro (a). Per es. il latte ne' mammiferi possiede de' caratteri che, a prima vista, distinguono quello di un animale da quello degli altri. Com'è ben noto, esso contiene sostanza caseosa, grassa, zuccherina, e de' sali; ma siffatti principi differiscono nelle loro pro-

---

(a) Il Virchow ha dato grande importanza alla specialità degli elementi organici, ed ha molto insistito sovra questo punto. Per lui l'organismo non è che la costituzione sociale di tanti individui, i quali vivono tutti di una vita propria, e indipendente da quella degli altri. Sono bensì legati da intimi rapporti, s'influenzano a vicenda, e possono modificare i risultati dell'attività di ciascuno, ma sino ad un punto, oltre il quale non è dato trascendere. Il cieco nevrismo e l'umorismo degli antichi è già scomparso per sempre dalla scienza. I nervi, il sangue, ad esempio, potranno modificare in certo modo l'azione secretiva del fegato, della glandola mammaria; ma sarà sempre l'elemento cellulare dell'una e dell'altra che sceglie certe sostanze a preferenza di certe altre, se le appropria, e, per un seguito di metamorfosi che noi non possiamo ancora tracciare, le ritorna al di fuori di esso, sotto la forma di segrezione. Il sangue, per così dire, non è che il materiale di costruzione; ma è la cellula l'artefice, onde sorge il grande edificio della vita: e il nervo stesso non deve la sua attività che alla presenza di una cellula. Il risultato dell'attività cellulare sarà sempre normale, finchè non si alteri la cellula stessa: le cagioni morbose non operano che spiegando sovra di essa la loro influenza. Ogni discrasia suppone dunque l'alteramento di un gruppo speciale di elementi cellulari. Ecco come il fatto fisiologico e il patologico ci richiami all'autonomia degli elementi organici.

Il Traduttore.

porzioni relative e in alcune qualità importanti, nel latte de' vari animali. E queste differenze dipendono dalle proprietà delle particelle di materia germinale degli elementi che operano la secrezione lattea, i quali in ultimo si risolvono essi stessi ne' componenti del latte. Siccome vi sono, per così dire, delle differenze generiche e specifiche ne' tessuti de' diversi animali, così eguali differenze esistono nella composizione chimica de' loro corpi. Abbiamo in tutti, è vero, bile, saliva, succo gastrico, urina, albumina, fibrina, emato-globulina, ecc.: ma tutti questi principi posseggono delle differenze ben marcate ne' vari animali, e ve ne ha in ciascuno una maniera peculiare, facile ad esser distinta dalle altre, co' reagenti chimici o con altri mezzi. È probabilissimo che noi ancora abbiamo un' idea molto imperfetta delle modificazioni chimiche e del numero di composti che intervengono fra una particella alimentare e una particella di tessuto formata dalla prima. Siffatte sostanze chimiche possono variare ben poco nella composizione e negli altri caratteri in animali strettamente ravvicinati, sì che ne risultino molte varietà, le quali differiscono lievemente l' una dall' altra, ma che hanno comuni alcuni caratteri che ci giustificano del chiamarle con lo stesso nome.

Le sostanze che risultano dalla disgregazione di siffatti composti, in molti casi son perfettamente simili. L' urea e l' ac. urico son formati da animali, ne' quali l'albumina e l' emato-cristallina son differentissime. E c' incontra vedere che le sostanze più complesse, ove sian trattate con agenti ossidanti, dànno origine a prodotti identici. Gli elementi delle sostanze probabilmente sono aggruppati insieme per formare tali composti complessi dietro la conversione del pabolo in materia germinale, mentre le par-

ticelle di questa percorrono i vari periodi della vita loro. Attualmente noi non possiamo formarci una idea perfetta della natura delle relazioni chimiche della materia viva. A misura che le particelle di questa passano man mano allo stato di materiale formato giovane, vecchio e disgregantesi, e di prodotti risultanti dall' azione dell' ossigeno sopra di esso, le prime divengono sempre più semplici in costituzione, finchè forse in ultimo, si risolvono in ac. carbonico, ammoniaca, e in altre sostanze comparativamente semplici.

È anche importante di considerare i diversi risultati dell' accrescimento della materia germinale, da un altro punto di vista, che accennerò brevemente. Avvegnacchè ne' diversi animali delle stesse specie, i poteri della materia germinale, le qualità de' tessuti formati da essa, e i composti chimici prodotti nell' organismo, esibiscano alcune differenze, queste però sono insignificanti, ove si raffrontino alle differenze osservate, rispetto agli stessi punti, in animali di specie diversa. Pare probabile che in certi casi, ne' quali è difficile di determinare la quistione delle distinte specie o mere varietà, uno studio accurato dell' essere organico ci aiuterebbe molto a ben posare la quistione. Tutto ciò che si avvicina alla storia completa della vita di una creatura, ci renderà abili in ogni modo a determinare ad un tratto la quistione delle specie o varietà.

La secrezione differisce adunque dalla formazione di tessuto soltanto in ciò, che, - mentre il termine dell' esistenza di una particella di materia germinale di una parte elementare secernente è la produzione di un materiale formato, il quale bentosto si risolverà ne'costituenti della secrezione, - quello di una particella formante tessuto è

la produzione di un materiale formato che durerà per un tempo più lungo, e, in molti tessuti compirà uffici importanti, finchè duri. Ma eziandio questo tessuto gradatamente si risolve in sostanze più semplici, e cede il posto al tessuto novello che sarà prodotto dalla materia germinale.

Mi sia permesso di mettere in confronto tra loro brevemente i processi di sviluppo, di accrescimento, di nutrizione, e secrezione. — Nello sviluppo una serie di parti elementari è rimpiazzata da un' altra che possiede proprietà diverse, e l' una dall' altra discende. Nell' accrescimento normale, si produce un maggior numero di parti elementari complete. Nella nutrizione, il decadimento e la rimozione delle parti elementari vecchie è compensato esattamente dal crescere di nuove parti. Le parti elementari vecchie, in alcuni tessuti (come le membrane mucose, l'epidermide, ecc.) son rimosse per intero, mentre in altri (nervi, muscoli, ecc.) la materia germinale le assorbisce e se le appropria. Nella secrezione il materiale formato della parte elementare si risolve ben presto nelle sostanze onde risulta la secrezione.

Mi sono finora adoperato a mostrare, a proposito delle parti elementari dette ordinariamente cellule, che la parete non è un elemento necessario, e che l'azione della cellula, argomento di calde discussioni, consiste semplicemente in ciò, che le particelle vive della materia germinale passano a traverso certi definiti periodi di vita. Durante il periodo attivo dell' esistenza di particelle siffatte avvengono le più importanti modificazioni chimiche, e ogni particella si muove in una determinata direzione da un centro. Si risolve alla perfine in materiale formato, il quale varia molto nella composizione e nelle proprietà; e tali differenze dipendono da' poteri diversi

della materia germinale che lo produsse. La conversione di questa in materiale formato procede, e la materia germinale di molti tessuti continua a vivere per un breve periodo dopo la morte dell'animale : ma la morte repentina per fulmine, urto violento, ecc., può - come v'ha ragione a crederlo - arrestare ad un tratto la traduzione della materia germinale in materiale formato.

Facciamoci a considerar brevemente quali importantissimi compiti siano raggiunti, massime ne' tessuti degli animali superiori, da queste condizioni semplici per quanto maravigliose. Il movimento delle particelle verso il di fuori, produce delle correnti in direzione opposta, e, per tal modo, il materiale nutritizio, è messo entro la sfera di azione della materia germinale, e quindi in intima relazione con essa. Il materiale formato, stando alla parte esteriore dell' ultima, nella quale procedono siffatti cangiamenti, è bagnato di continuo da fresche particelle liquide, che sono in uno stato di movimento perenne. Se per poco venissero a soffermarsi, succederebbero nel liquido cangiamenti analoghi a quelli che vi si potriano indurre, tenendolo per breve tempo fuori dell' organismo ad una temperatura di 100 gradi. Verrebbe a decomporsi, e in conseguenza i componenti sarebbero messi in libertà : il che distruggerebbe la vitalità della materia germinale in que' dintorni, e la morte di quella porzione di tessuto non tarderebbe a succedere. Il ristagno dei fluidi che bagnano dapertutto i tessuti, ci darà spiegazione soddisfacente di molti cangiamenti morbosi che avvengono sopratutto in que' tessuti, ne' quali non succedono normalmente grandi modificazioni, come in generale nel tessuto fibroso, nella cartilagine, nelle spesse pareti delle arterie ecc. In ta' tessuti si decompongono varie so-

stanze che dovriano rimuoversi allo stato fluido, e si risolvono in sostanze insolubili, alcune delle quali ponno novellamente riassumersi, mentre altre, una volta precipitate, non possono unqua rimuoversi se non per la distruzione del tessuto. Ma già mi trovo mio malgrado tratto in una lunga discussione patologica, che io tronco di botto; però che un soggetto di tanta importanza merita di essere esaminato a parte.

Nè mi sarebbe possibile, in un breve corso di Letture come il presente, di discutere il valore delle varie vedute invocate da me, circa le opinioni ritenute generalmente sulla natura del morbo. Posso però permettermi di accennare alle grandi e importanti differenze che si osservano nel medesimo tessuto, sotto varie condizioni, quanto alla rapidità di moltiplicazione delle masse di materia germinale, la proporzione del materiale formato prodotto, il carattere di esso, la sua disgregazione e i diversi prodotti che ne risultano in vari casi. Nelle condizioni scrofolose par che vi sia tendenza alla formazione di una gran quantità di materia germinale, e produzione di pochissimo materiale formato: e ciò avverrebbe non in un solo ma in molti tessuti del corpo. L'accumulo innormale del materiale formato in certi tessuti importanti, verrebbe ad alterarne seriamente la funzione; mentre, dall'altra parte, una insolita disgregazione di esso - come avviene nelle febbri - saria cagione di un vario ordine di cangiamenti morbosi.

Non vi ha dubbio di sorta che se ci fosse dato di studiare i diversi processi morbosi ne' loro minuti particolari, - di accertarne la vera natura e l'ordine preciso in cui si successero, noi potremmo spiegare sovra essi una maggiore influenza di quello che possiamo attualmente.

LEZIONE VI.

Sulle serie del Tessuto connettivo.— Classificazione dei Tessuti. — Tessuto areolare o connettivo. — Corpuscoli del Tessuto connettivo. — Tendine, e altre forme di Tessuto fibroso bianco. — Abbozzo de' cangiamenti che succedono durante lo sviluppo del tendine e de' Tessuti affini. — « Tessuto mucoso » del Cordone umbilicale. — Osso. — Dentina.— Tessuto stella to sulla superficie del Cemento.

Abbiamo già considerato la natura de' corpi detti ordinariamente cellule, e abbiam segnato le alterazioni che possono succedervi, durante i vari periodi della loro esistenza. Io mi sono adoprato a mostrare che questi cangiamenti possono essere studiati con successo, ove si riguardi ogni parte elementare composta di materia in due stati di vita diversi - la materia germinale e il materiale formato. Quest' ultimo può essere un tessuto compatto, duro, inflessibile e comparativamente stabile, potendo esistere per anni senza provare grandi cangiamenti, ovvero può consistere di una sostanza molto molle e quasi fluida, la quale si altera poco dopo la sua produzione, e forse si risolve in altre sostanze non appena è formata. Abbiamo visto il potere che ha la materia germinale di riprodursi, di formare i tessuti, ecc.

Passiamo ora a studiare alcuni tessuti molto diversi da quelli che hanno attirato sinora il nostro esame. La quistione che mi farò a discutere è una delle più complicate, intorno alla quale si agitano molte opinioni diverse. Avvegnacchè la classificazione di certi tessuti sotto il titolo di « tessuto connettivo » sia stata generalmente ac-

colta, fra gli osservatori però restano le più grandi differenze di opinioni circa la struttura di molti membri di quella serie; differenze che non son lievi, ma fondamentali ed essenzialissime.

Nella classe di questi tessuti si cercheranno probabilmente de' fatti che possono avversare la mia dottrina; ma un attento esame di que' tessuti stessi menerà, spero, a stabilire de' dati a me favorevoli.

Furono proposte varie maniere di classificare i tessuti; la seguente classificazione però è accettata quasi da tutti, salvo lievi modificazioni: —

1. Tessuti epiteliali, e cellulari analoghi.
2. Tessuti connettivi.
3. Tessuti più elevati - muscoli, nervi, e vasi.

Vi ha delle obbiezioni a fare a questa divisione. Per esemp. un muscolo ed un nervo differiscono tra loro più che ciascuno di essi differisca da certe forme di tessuto connettivo: e in alcuni luoghi l'epitelio si continua tanto distintamente al connettivo, quanto due maniere di quest' ultimo gruppo possano farlo tra di esse.

Il tessuto che giace al di sotto della pelle e delle mucose, e ch' è disposto in modo da formare degli spazi o areole insieme comunicanti, fu chiamato in tutto il corpo tessuto cellulare, e poi areolare; e fu creduto che servisse ad unire, quasi un legame, i vari tessuti dell'organismo. Si asserisce che siffatto tessuto s' incontra in tutti gli organi glandulari, tra le fibrille muscolari primitive, e intorno alle fibre nervose, ove forma il nevrilema. Si è supposto che, nel rene, formi una specie di armatura di sostegno, entro le cui maglie son contenuti i tessuti speciali, e per la cui opera son questi connessi in modo da formare una massa compatta. In certe altre glan-

dole la quantità del cellulare è assai più grande, sì che son permessi i liberi movimenti delle porzioni elementari del tessuto glandulare, come nella mammella.

L'areolare è ora conosciuto meglio sotto il nome di connettivo, e i tessuti inclusi in questa classe ne comprendono alcuni de' più importanti del corpo. Si ritiene generalmente che la serie de'tessuti connettivi rappresenti un gruppo molto importante, ben definito ed essenziale: a me però sembra che molti fatti importantissimi stiano contro questo ordinamento.

Alcuni esempi di tessuti connettivi esistono sin da un primissimo periodo di sviluppo, e certi rappresentanti di di queste serie possono essere dimostrati in tutti, salvo nelle infime classi degli animali e delle piante. Nell'uomo e negli animali superiori,alcuni tessuti connettivi compiono offici molto importanti e speciali, ed altri s' incontrano in ogni parte del corpo. Le più recenti osservazioni favoriscono la opinione che un molle tessuto connettivo formi un mezzo di congiunzione ad altri tessuti, un tessuto di sostegno a' più elevati. Si stende co' vasi in tutti gli organi : — è in contatto co' tessuti epiteliani, e in molti casi si continua con essi : - trovasi in connessione co' nervi e coi vasi, e si rinviene tra' fascicoli muscolari: s' incontra ne' tessnti nervosi più delicati, come la retina, il cervello, il midollo spinale ; ed è connesso, in quantità considerevole, colle distribuzioni periferiche dei nervi.

Havvi un tessuto connettivo solido, sotto forma di tessuto fibroso bianco, ne' ligamenti, ne' tendini, nel periostio, nel pericondrio, e in molte maniere di cartilagini e fibro-cartilagini, in una forma granulare, fibrosa, o più o meno omogenea. Un'tessuto connettivo duro forma l'os-

so e la dentina. L' umor vitreo dell' occhio si dice rassomigli al cosidetto tessuto mucoso, che trovasi fra'vasi del cordone ombilicale, e si offrono questi due esempi quali forme semplici di molle tessuto connettivo. In opposizione a questi tessuti che son molto molli e contengono negl' interstizi una grande abbondanza di liquido, abbiamo il tessuto osseo e il dentinico, duri e comparativamente aridi.

Tutti questi tessuti son caratterizzati dalla presenza di cellule - o di elementi analoghi alla cellula - e di una sostanza intercellulare; e molti ritengono che questa si formi indipendentemente dalle prime: ma io m'ingegnerò a mostrare che tal distinzione non esiste in natura, e che la cosidetta « sostanza intercellulare » corrisponde alla « parete » di una « cellula epiteliana ». Mentre alcuni riguardano come nuclei i corpi che veggionsi entro la sostanza intercellulare, altri ritengono esser cellule: ma è inutile di diffonderci in una quistione di parole. I « tessuti connettivi » son molto ravvicinati tra loro e alcuni subiscono una conversione reciproca. Ciascuno di essi può dar luogo alla formazione del tessuto osseo, e in molti casi possono rimpiazzarsi a vicenda. Ma è mestiere riflettere ch' egli è provato trovarsi in certi siti il muscolo, il nervo, e l'epitelio in continuità con tessuti appartenenti alle serie del connettivo (a). Fu data grande

(a) In una serie di ricerche riguardanti la struttura de' fascicoli muscolari primitivi, da me intraprese sotto la direzione dell' egregio Prof. Albini, ho potuto ottenere de' preparati, ne' quali molto distintamente vedevasi la connessione della porzion terminale de' fascicoli con le fibre tendinee. Non altrimenti che al Kölliker e ad altri osservatori venne dato vedere, la fibra muscolare de' mie' preparati si ristringeva al suo estremo, formando tante linee o piegature convergenti verso il punto di massimo

importanza al fatto della continuità di molti di questi tessuti tra loro ; ma - se è vero quanto ho detto circa la formazione del materiale formato (sostanza intercellulare) e la relazione di esso alla materia germinale, - ne segue necessariamente che, nel punto ove i tessuti adiacenti sono in contatto, il materiale formato di ciascuno debb' esser continuo.

Presenterò alcuni preparati di tendine, cartilagine e osso, in ciascuno de' quali si possono vedere delle masse

---

stringimento, e di là poi, spingendosi innanzi, riaprivasi tra le fibre del tendine. Presentava l'aspetto di un'ansa intestinale che venga stretta fortemente da un filo, e in cui la parte superiore alla legatura sia ripiena da qualche sostanza, tanto da assumere una forma tondeggiante, mentre l'inferiore resti vuota e si divida longitudinalmente in molte strisce, dirigentesi verso varie direzioni, a modo di piccoli cordoni o di fibre. La deduzione che da quella apparenza ho potuto ricavare è che la fibra tendinea e la muscolare non siano originariamente che una fibra sola, forse una cellula allungata, la qualè da una parte cangia il suo contenuto in contenuto muscolare, e colla parete costituisce il sarcolemma, mentre dall'altra si restringe e manda una specie di prolungamento che si anastomizza cogli altri e con le cellule di sostanza connettiva, che il Virchow riconosce nella struttura del tendine.

Quanto alla connessione degli epiteli col connettivo abbiamo le ultime osservazioni di Heidenhain. Questi assicura di aver osservato che gli epiteli cilindrici dell'intestino finiscono inferiormente in un prolungamento, il quale s' indentra negli strati profondi della mucosa, apre in vari punti de'rigonfiamenti forniti di nuclei, e termina anastomizzandosi co'corpuscoli del connettivo istesso. E pensa che siffatto rigonfiamento abbia un doppio compito : il primo per lo assorbimento dei succhi digestivi, che passerebbero, per tal modo, direttamente nel sistema canalicolato (Virchow) del connettivo ; e il secondo per la riproduzione dell' epitelio ; imperocchè, distrutto l' epitelio cilindrico alla superficie libera dell' intestino, pel fatto stesso della digestione, o per altra causa qualunque, sarebbe il suo rigonfiamento che distendendosi in sopra opererebbe la riproduzione di esso.

Il Traduttore.

di materia germinale (cellule, nuclei, endoplasti) separate da una certa quantità di materiale formato (sostanza intercellulare): e il materiale formato del tendine è inserito e si continua al corrispondente materiale formato della sostanza intercellulare dell'osso e della cartilagine, allo stesso modo che quello dell'epitelio della lingua si vide continuarsi al corrispondente tessuto trasparente (connettivo) della papilla (prep. 17, Lez. II). La sola continuità del tessuto non può dunque ritenersi siccome un carattere di grande importanza per la classificazione; ed io ho già detto che il tessuto muscolare e il fibroso, e questo e il nervoso sono tanto continui tra loro quanto l'osso e la cartilagine lo sieno col tessuto fibroso istesso.

Da ciò si rende chiaro che il cosidetto connettivo non può esser separato dagli altri tessuti per caratteri differenziali ben definiti; ed è difficile di concepire per qual ragione s'abbiano a riguardare qual « tessuto connettivo » la cartilagine, l'osso e il tessuto fibroso, che sono fra loro continui, mentre poi si mettono in una classe diversa le fibre muscolari e le nervose, che si continuano parimente.

La classe de' tessuti connettivi è ora divenuta così larga che nell'animo di alcuno sorge dubbio se possa veramente essere utile una classificazione, che divide tutti i tessuti in tre categorie: la prima delle quali non abbraccia che il solo epitelio; la seconda i muscoli e i nervi, laddove la terza (tessuti connettivi) comprende tre volte più di tessuti che non le altre due. E, mentre la continuità di struttura fu fatta valere per accoglierne molte sotto la denominazione di connettivo, si è dimostrato

ora che continuità può esservi fra' tessuti de' due altri gruppi e il connettivo stesso.

Io procurerò di mostrare che una fibra nervosa può convertirsi in una forma peculiare di connettivo; e da ciò segue che un tessuto appartenente, in un periodo di sua vita, ad una classe, dovrebbe, in un altro periodo, seguendo la divisione sudetta, classificarsi in una categoria al tutto diversa.

I mie' lettori meraviglieranno alcerto che questa classe di tessuti connettivi abbia a comprendere tessuti dotati di proprietà fisiche e composizione chimica differentissima; - tessuti crescenti rapidamente, e altri si lenti che il loro sviluppo è solo apprezzabile dopo un lungo intervallo di tempo; - tessuti che, al pari dell' osso, subiscono con mirabile regolarità, modificazioni costanti mentre dura la vita, e tessuti, come la dentina del dente permanente, che resta quasi al tutto inalterata, consumandosi in parte per lo attrito, e il rimanente venendo in ultimo allontanato dall' organismo; - tessuti che sono composti per intero di « cellule », siccome alcune varietà di cartilagine, o come altre forme contenenti cellule con una certa proporzione di matrice interposta, e tessuti che di cellule son destituiti, come alcune maniere di tessuto fibroso; - tessuti che, circondando molto da presso i capillari, sono abbondevolmente nudriti di plasma, e tessuti che, separati per gran distanza da essi, son poveri di nutrimento. Si vedrà da ciò che ho qualche ragione ad obbiettare una classificazione come questa, la quale non compie lo scopo principale che ci proponiamo nell' ordinare i fatti in gruppi o collezioni separate.

Inoltre la divisione in tessuto cellulare, fibroso o gela-

tinoso, sclerotico ecc., si può egualmente combattere; però che la struttura essenziale, la maniera di sviluppo, e lo accrescimento de' cosidetti tessuti cellulare e fibroso sono identici; e talvolta può un tessuto cellulare presentar carattere fibroso; fatto riconosciuto dall' abituale denominazione di fibro-cellula.

Se il materiale formato avrà ad essere chiaro o amorfo, granulare o fibroso, duro o molle, temporaneo o permanente, scarso o abbondevole, dipenderà, secondo i principî stabiliti, da' poteri della materia germinale e dalle condizioni in cui è messa. Io ho già addotto de' casi ne' quali delle cellule producono tessuto fibroso, ed ho accennato a certe condizioni sotto cui la materia germinale di quest' ultimo dà origine a cellule destituite di siffatta struttura. Mi pare adunque che qualunque classificazione de' tessuti, fondata sopra ta' caratteri, ben lungi dal facilitare lo studio di tal quistione debba renderlo più difficile; e lo studente rimarrà più confuso dal gran numero di eccezioni che bisognerà fare ai caratteri addotti come essenziali e specifici.

Virchow ha avanzato un passo di più nel definire il carattere de' tessuti connettivi, e nel costatarne la importanza. Egli asserisce che in molti tessuti connettivi molli, ove le cellule hanno una disposizione reticolare, avvengono delle anastomosi, non altrimenti che succede fra' canalicoli dell' osso, o fra le branche de' tubi dentinici; e dice di aver dimostrato tali tubi nelle varie forme di connettivo, nel tendine, nel tessuto mucoso ecc. « Siffatte anastomosi costituiscono un peculiare sistema di canali che deve far parte de' grandi sistemi canalicolari del corpo, e che, formando un supplemento a' vasi linfatici e sanguigni, si ha a riguardare quale un acquisto novello

della scienza, poichè colma in certo modo il vuoto lasciato dagli antichi vasa serosa, che non esistono. Questa disposizione reticolare è possibile nella cartilagine, nel tessuto connettivo, nell' osso e nel tessuto mucoso, nelle parti diverse; ma questi tessuti che posseggono tale anastomosi ponno distinguersi dagli altri ad elementi isolati, per la più grande energia, onde son capaci di condurre i vari processi morbosi ».

Virchow ritiene che i corpuscoli del connettivo, stando in relazione con tutti i più alti tessuti e le strutture glandulari, sieno la sede speciale della formazione del pus e del cancro ; e che i tessuti circostanti vengano infetti a traverso i tubi anastomotici. Dubita se il cancro si propaghi realmente per cellule distaccate.

Però, siccome vi hanno delle maniere di connettivo in cui non son dimostrabili de' tubi, ma che contengono invece fibre di tessuto giallo-elastico, alcuni osservatori sono andati tanto oltre da riguardare quest' ultimo qual rappresentante de' tubi nutritivi ; e non esitarono ad asserire che formassero parte del sistema canalicolare deputato alla trasmissione de' succhi, eziandio quelle cavità che alcune volte trovansi nelle fibre del tessuto giallo-elastico. Così molte apparenze furono interpetrate a questo modo, per accordarle colla dottrina proposta circa la struttura e la funzione del connettivo ; ma io dimostrerò che non furono messi in egual luce, o furono al tutto tralasciati molti fatti assai rilevanti, e facili a dimostrarsi, i quali non ponno essere spiegati dalla teoria che gode tanto favore, o anche militano contro di essa. In ogni branca delle scienze naturali i fatti sono sì numerosi che, se noi ci lasciamo traviare da essi, ci sarà facile di sceglierne un gran numero in favore di molte favorite teo-

rie ; e, per tal modo, le più opposte dottrine ponno essere sostenute da fatti positivi. E realmente, tutti i tessuti connettivi vennero collocati nella stessa categoria dell'osso, che consiste di « cellule con tubi comunicanti », e di « una sostanza intercellulare ».

Ho dato soltanto un rapido ed imperfetto abbozzo delle dottrine ora accettate generalmente circa la categoria dei tessuti connettivi. E mi propongo di chiamare l'attenzione alla portata di esse, sempre che mi occorrerà, nel presentare i mie' preparati.

Lo studio di siffatta quistione involge l'anatomia e la storia de'cangiamenti che succedono durante la vita della maggior parte de' tessuti del corpo ; e fa d'uopo posporla finchè non avremo attentamente segnato le modificazioni che occorrono in essi ne' vari periodi della vita. Io credo di poter dimostrare che le fibre nervee, e i corpuscoli o nuclei, che costantemente si trovano in gran numero in connessione con le loro ramificazioni terminali ; i capillari e i nuclei loro, nonchè altri tessuti, furono inclusi sotto il titolo indefinito di tessuto connettivo. Questa frase parmi che sia stata adoprata dagli anatomisti allo stesso modo che la parola materie estrattive da' chimici. Fu detto tessuto connettivo ogni forma in cui non vennero distinti elementi anatomici ben determinati. Vedremo però che, adoperando vari metodi di preparazione, si rendono evidenti de' tessuti ben definiti e importantissimi, e proverò che il tessuto ha ben altre doti che non son quelle attribuite a qualsiasi forma di connettivo.

La quistione dell'esistenza de' tubi nutritivi sarà discussa quando avremo studiata l'anatomia minuta di alcuni tessuti connettivi. Prego intanto si riguardi a'prepa-

rati che offro, senza classificarli in modo alcuno; e si vedrà in essi, come ne' passati, la relazione della materia germinale al materiale formato.

TESSUTO FIBROSO BIANCO — TENDINE.

Si crederà forse che possa esservi ben poca dubbiezza circa la notomia di un tessuto si semplice qual è il tendineo : e.pure è tanta la differenza di opinioni, si contrarie le sentenze cui si pervenne circa la natura di esso, che molto più tempo di quel che mi avanza saria richiesto a svolgere le opinioni di Henle, Sharpey, Reichert, Remak, Kölliker e Virchow, i quali a preferenza hanno studiato questa materia.

Mi limiterò a mostrare alcuni preparati e ad esporre brevemente la opinione cui pervenni riguardo all' anatomia di quel tessuto. E, siccome le mie conchiusioni differiscono da quelle che si ritengono dal maggior numero, sarebbe giusto di non passare in silenzio la storia di tale argomento : ma il mio amico Dott. Martyn di Bristol ha, di recente, pubblicato un ottimo riassunto di tutte le opinioni sovra questo argomento, con alcune osservazioni proprie, in un numero ultimo degli « Archivi di Medicina » (N. VI, 1860), al quale rimando i lettori.

Il tendine generalmente è sottoposto ad esame dopo esser diseccato al tutto o in parte, e quindi rammollito novellamente per mezzo dell'acqua. Siffatto processo però fu sperimentato esser causa di considerevoli alterazioni ne' caratteri del tessuto: e quindi i mie' preparati furono ottenuti senza disseccamento di sorta, impregnandoli da prima in una soluzione di carminio, e poi nella glicerina, secondo il metodo esposto altrove. Se si esamini una sot-

tile sezione longitudinale di tendine, vedransi nella sostanza fibrosa numerosi corpuscoli allungati, riuniti insieme da linee ancora più piccole, e disposti parallelamente tra loro e quasi equidistanti. Son queste le « fibre nucleate del tendine », ovvero « fibre nucleate parallele (kern-fasern) degli scrittori tedeschi. La materia parallela, ondata, delicatamente fibrillare che sta fra esse, è il tessuto fibroso bianco del tendine, la cosidetta matrice o sostanza intercellulare, la quale si crede esser formata indipendentemente da' nuclei e non connessa a' medesimi. La proporzione, in cui le « fibre nucleari » stanno alla quantità di sostanza fibrosa differisce secondo i vari periodi di sviluppo. Esaminando il tendine di un feto, di un individuo giovane, e di un adulto della stessa specie, si troverà che le fibre nucleari son più ravvicinate nel feto che nell'animale giovane, e in questo più che nell'adulto. In altri termini, a misura che il tendine cresce, aumenta la proporzione del tessuto fibroso o sostanza intercellulare rispetto alle fibre nucleari; vuol dire in un dato fascetto di tendine, il numero delle fibre nucleari è maggiore nell'embrione che nell'adulto (fig. 32).

Il Preparato 34 è una sezione longitudinale del tendine di un neonato. Si osservi la relazione della materia germinale al materiale formato. Le linee delle masse ovali della prima son dette ordinariamente « fibre nucleate del tendine ».

Il Preparato 35, preso dal tendine di Achille di un gattino, mostra i numerosi capillari del tendine giovine, ch'è molto più vascolare dell'adulto.

Il Preparato 36 (fig. 34) è una sezione longitudinale del tendine di un vecchio a 74 anni. La principal differenza che si osserva fra questo e il preparato 34 è la gran-

de proporzione di materiale formato o sostanza intercellulare, rispetto alla materia germinale. Poche fibre delicate ondate di tessuto giallo-elastico ponno vedersi in vari punti del preparato. Le « fibre nucleate parallele » son distintissime, ma non così vicine tra loro come nel tendine giovine. Or, qual è la natura de'nuclei e delle fibre nucleate? Se il tendine fosse stirato longitudinalmente, i nuclei diverrebbero più stretti, e apparirebbero quali semplici linee (fig. 34, c.); ma se invece si stiri lateralmente, i nuclei assumeranno la forma ovale, e la estensione può esser menata tant'oltre da fare che il loro diametro trasverso sia maggiore del longitudinale (*e*, *f*,). La materia germinale così distesa, non forma che un sottilissimo strato. La circonferenza è meno oscura del centro. Vi ha un gran numero di linee longitudinali; ovvero, son le particelle di materia germinale che offrono una disposizione lineare parallela alle fibre tendinee; e, ove si usi di un forte ingrandimento, si vedrà che le linee della materia germinale si continuano a quelle del tendine quale imperfetto tessuto fibroso. La direzione delle fibre tendinee è indicata dalla disposizione delle particelle di materia germinale. Questi fatti, che tengono sì da vicino alla natura delle cosidette « fibre nucleari » possono vedersi distintamente ne' preparati di tendine, ottenuti col metodo di preparazione da me descritto, e dopo averli sottoposti allo stiramento e alla pressione.

Questi nuclei sono le masse di materia germinale del tendine, e la sostanza fibrosa è il suo materiale formato. I primi son certamente connessi a'fasci ondeggianti di tessuto fibroso (fig. 31, 36). Il tessuto più prossimo a' nuclei non è ancora pienamente formato, ed è così mol-

le che ordinariamente succede una divisione in questo punto, e i nuclei o le cellule scappano dalla sostanza del tessuto fibroso, in cui parevano essere incastrate.

Egli dunque avviene che, nella nutrizione di questo tessuto, la materia nutritizia passi a traverso il materiale formato per arrivare nel centro, alle masse ovali di materia germinale. Alcuni degli elementi nutritivi divengono particelle di materia viva del tendine, e poi, nell' ordine stabilito, si tramutano in tessuto fibroso duro e resistente, ovvero sostanza intercellulare (materiale formato). Se un pezzetto di tendine adulto si tratti con ac. acetico, le fibre nucleari parallele divengono più distinte, per essersi reso pienamente chiaro e trasparente il tessuto fibroso sviluppato, dietro l' azione dell' acido. Intorno a' fascetti di tessuto fibroso vi hanno però altre fibre delicate, che resistono all' azione dell' acido, e par che sieno fibre di tessuto elastico.

Fu asserito, credo con molta precipitazione, che queste fibre elastiche sieno connesse alle nucleari. Dobbiamo però procurare di conoscere il compito di siffatte fibre che circondano i fascetti di molti preparati di tendine. L' esistenza loro è indubitata, ma non sono numerose abbastanza, per riguardarle qua' costituenti essenziali del tessuto, nè s' incontrano in ogni maniera di tessuto fibroso bianco. Per lo più girano intorno a' fascetti. Uno studio paziente farà vedere qualche volta un nucleo connesso ad alcuna di quelle fibre, ma tal nucleo è picciolissimo e ben distinto da quelli che ho detto essere in relazione col tessuto fibroso-bianco. È però molto raro di vedere quei nuclei connessi al tessuto giallo-elastico del tendine adulto, e mi è sembrato inoltre che tale apparenza risulti da alterazioni indotte in un vaso capillare: sì che son dispo-

sto a spiegare i pochissimi casi che mi occorsero nel modo seguente. Ad un primo periodo di sviluppo il tendine è più largamente nudrito di plasma di quello che lo sia dopo, ed è probabile che alcune delle fibre elastiche che circondano i fascetti, non sieno che le reliquie delle fibre nervose e de' capillari. Le fibre elastiche che passano intorno a' fascetti di tessuto fibroso-bianco sono in contatto con le parti più vecchie del tendine, e col materiale formato che fu prodotto da prima.

Come regola, le fibre che cingono i fascetti di tessuto fibroso-bianco non sono connesse a'nuclei delle fibre nucleari. I nuclei che son sempre presenti, offrono una disposizione lineare in ogni periodo di sviluppo del tendine. Il tessuto giallo-elastico, dall' altro lato, non è disposto in linee parallele, ma le fibre delicate onde risulta formano per lo più una larga rete sulla superficie de' fascetti. Il tessuto fibroso d' imperfetta formazione (fibre nucleari) resiste all'azione dell'acido acetico, laddove il perfetto è reso trasparente da esso. Questo potere di resistere all' azione dell' acido, come il vero tessuto elastico, ha menato gli osservatori a pensare che sia della stessa natura. Ma bisogna ricordarsi che i nuclei generalmente resistono all' azione dell'acido acetico, e noi adoperiamo cotanto questo reagente nelle investigazioni anatomiche, perchè possiede la proprietà di rendere trasparente il tessuto di compiuta formazione, e per tal modo ci da il mezzo di discernere i nuclei più distintamente.

Nel tendine del feto l'acido acetico non produce un cangiamento sì rilevante. I fasci ondati, la cui apparenza fibrosa non è marcata così oscuramente qual nell' adulto, rimangono in molti casi ; possono essere sempre distaccati de' fasci sottili, e si dimostra con facilità ch'essi sie-

no continui a' cosidetti nuclei. In molti preparati di tendine giovine, è difficile di dimostrare una sola fibra di tessuto giallo-elastico evidente (fig. 31). Le fibre giallo-elastiche son sempre meno numerose nel tendine giovine che nell'adulto, mentre le « fibre nucleari » sono due o tre volte più numerose nel primo che nel secondo. La proporzione del tessuto giallo-elastico non pare quindi dipendere da' nuclei. Le fibre gialle, ove esistano, non son connesse a' nuclei, ma son separate da essi, da tessuto bianco-elastico. Questi nuclei allungati e paralleli,del tendine,non hanno parte alla formazione delle fibre giallo-elastiche, però che la materia germinale onde risultano ha a convertirsi in tessuto fibroso bianco. Siffatta materia germinale, come quella degli altri tessuti, e il materiale fibroso che produce quando è giovane e d' imperfetta formazione, non divengono trasparenti per l' azione dell' acido acetico o di altri reagenti ; ma il tessuto formato appieno subisce tal modificazione. Io ho studiato l' azione de' reagenti sovra preparati trattati col carminio e imbevuti di glicerina, e posso asserire che quest' ultima sostanza ha virtù di ritardare l' azione dei reagenti chimici, ed è vantaggiosa per gli effetti lenti e graduati che produce.

Le masse di materia germinale che ho descritto nel tendine, son riguardate da Virchow qua' corpuscoli del tessuto connettivo (bindegewebes-körperchen) : egli crede che siano legati insieme da tubi, siffattamente da costituire una forma stellata. Dice inoltre che in una sezione longitudinale non si vede tal disposizione, ma che sia visibile in un taglio trasverso. A me pare che ciò possa spiegarsi a questo modo : — Non è possibile di ottenere

una sezione molto sottile, in cui tutte le parti divise restino al sito loro ; e avviene appunto che, nelle sezioni trasverse, alcuni de'prolungamenti di que'corpuscoli sono alterati in posizione, talchè fanno credere che passino tra le fibre longitudinali, e stabiliscano una comunicazione fra' diversi nuclei (fig. 33).

Sforzandoci ad ottenere delle sezioni trasverse, si vedrà l' apparenza stellata di Virchow, ma ciò avviene per la ragione assegnata; vuol dire, si tagliano de' pezzetti di tendine e i nuclei in essi contenuti, co' loro prolungamenti di materia germinale e di materiale formato, sviluppato imperfettamente, il quale resiste all' azione dell' acido acetico ; e la posizione relativa di queste parti viene disturbata per la preparazione cui soggiacciono, sicchè ne risultano de' corpuscoli da' processi raggiati (fig. 33). Però, ne' tessuti preparati convenientemente, può, in tutti i casi, dimostrarsi la continuità di struttura fra' nuclei, o masse di materia germinale, il materiale formato ancora imperfetto, e il tessuto fibroso di compiuta formazione.

In alcuni preparati di tendine giovine si veggiono bene tali prolungamenti che procedono dalle masse di materia germinale (cellule o nuclei), e le loro comunicazioni sono in certo modo numerose : i processi, in alcuni siti, son distinti abbastanza, ma molti di essi gradatamente si perdono tra le fibre ondulate cui si connettono, e onde non sono che il primo periodo. Comechè somiglino alquanalle fibre di tessuto giallo-elastico, nel loro aspetto generale e nella proprietà di durare l' azione dell' acido acetico, non sono però della natura di esse ; il loro contorno è irregolare, e, ove vengano esaminate a fortissimo

ingrandimento, hanno un apparenza granulosa, diversa dal contorno acuto e dall' aspetto omogeneo del tessuto giallo-elastico.

Inoltre bisogna ricordare che non è costante l' apparenza osservabile sì distintamente in alcuni de' miei preparati (fig. 33): la non si vede nel tendine giovane, ove si trovano le fibre di tessuto giallo-elastico, nè in quello di un gattino (fig. 31), nè nella fascia della rana. In alcuni preparati di tendine di un fanciullo che furono stirati e premuti, veggionsi distintamente le cellule stellate e i tubi comunicanti; ma non può cader dubbio che ciò dipenda da un' alterazione indotta ne' nuclei, e dallo spostamento e torsione di alcuni de'giovani tessuti loro connessi; com' è provato dal vedere che quell' apparenza si osservi in seguito alla pressione, che manchi nelle parti del preparato ove non venne esercitata, che manchi del tutto in altri, e dalla grande varietà di forme in quelli ove si ottiene tale disposizione (fig. 28, 29, 30, 31, 33).

Le linee scure distendentesi fra' nuclei non sono composte di tessuto elastico, ma risultano di materia germinale e di tendine ancora imperfetto: questo tessuto rappresenta il primo periodo del tessuto fibroso. I nuclei ovali e le frammesse linee, ponno riguardarsi qua' spazi e tubi, nel tendine qualche tempo dopo morto; ma, nel tendine vivo, o di recente rimosso dal corpo morto, i nuclei ovali son composti di materia germinale, che si stende dall'uno all'altro sotto forma di una linea strettissima. Incontanente dopo morte, questa materia germinale si rompe a pezzi, e rimangono degli spazi ovali e dei tubi stretti contenenti de' liquidi e i prodotti della sua disgregazione. Nel caso di un tessuto fibroso, come il tendine, ove le fibre son parallele

l' una all' altra (fig. 29) e che cresce in lunghezza e larghezza a misura che procede nello sviluppo, noi dobbiamo aspettarci che i nuclei si moltiplichino per divisione longitudinale e trasversa ; ma, siccome il tessuto fibroso è continuo per tutta la lunghezza del tendine, i nuclei ovali restano legati insieme capo a capo, mentre la divisione laterale è più completa. Talvolta anche avviene che, nel dividersi lateralmente, restino in connessione; la quale diventa sempre più sottile, a misura che continua la formazione di tessuto fibroso, e in alcuni preparati si mostra in forma di strette linee passanti fra'nuclei continui. In certi casi, come ad esempio nel tessuto che forma la capsula di alcuni organi, quali il fegato e i reni, i nuclei scompaiono dopo qualche tempo, e le linee interposte fra essi si modificano; restano però come fibre che, connesse insieme, formano una rete, composta di materia la quale rifrange molto la luce, resiste all' azione dell'acido acetico, e, ne' suoi caratteri generali, somiglia al tessuto elastico. Siffatte linee corrispondono a' punti, in cui le masse di materia germinale si continuavano nel primo periodo dello sviluppo del tessuto, e il tessuto nel quale si trovano (connettivo) fu formato da quella stessa materia germinale. In ta' casi il tessuto fibroso-bianco sarebbe formato dalla materia germinale, i cui avanzi si convertono lentamente in fibre, ritenute generalmente qual tessuto giallo-elastico.

Non solo fu asserito che le fibre nucleari sieno composte di tessuto giallo-elastico, ma eziandio che le fibre di questo sieno vuote e apportino succhi nutritivi a' tessuti ne' quali ramificansi (1). Virchow si esprime su questo

(1) L' argomento intorno al quale le opinioni dell' Autore differiscono più sostanzialmente dalle dottrine tedesche è appunto quello della compo-

argomento con molta circospezione, come siegue: — « Finora non fu determinato positivamente se, nel corso di tale trasformazione, il condensamento delle pareti cel-

---

sizione e della genesi del tessuto connettivo, e de' suo' rappresentanti nell'organismo. E vuolsi notare che sì fatta diversità di vedere non è solo fra la inglese e la scuola germanica, ma, in questa ultima, le idee si sono modificate di continuo, sì che i risultamenti ottenuti da' grandi Istologi di quel pase non sono concordi. Ciò mostra la grande importanza di questo argomento, e ci giustificherà se imprendiamo a riassumere brevemente quanto fu scritto a suo riguardo.

Reichert fu il primo che, nel 1845, aggruppò molti tessuti sotto il nome di tessuti di sostanza congiuntiva. La base sulla quale faceva riposare i caratteri comuni di essi era la legge di continuità; vuol dire, appartenevano, secondo lui, allo stesso gruppo tutti que' tessuti ch' erano continui tra loro. Oggi nessuno potrebbe accogliere la opinione di Reichert, imperocchè vediamo in continuità tessuti appartenenti a famiglie diverse, come ad esempio gli estremi nervosi con le fibre muscolari, queste co' tendini, gli epitelî cilindrici dell'intestino, secondo l'ultima scoperta di Heidenhain, col connettino ecc. Virchow chiama tessuti di sostanza connettiva tutti quelli ne' quali la cellula non si trova aderente alla cellula, ma n'è divisa da una sostanza interposta; e comprende in questa categoria il tessuto cartilagineo, il mucoso, il connettivo propriamente detto, coll' elastico e il fibroso, che sono modificazioni di esso, e il tessuto osseo. Fra tutti questi vi ha vera parentela, imperocchè l' uno si può trasmutare nell' altro; e ciò che succede normalmente in certe date condizioni e località, possiamo vederlo ripetersi per fatti patologici. Potremmo chiamarli anche tessuti gelatiniferi, però che dànno tutti, per cozione, della gelatina, o una sostanza gelatiniforme.

Nel connettivo v'hanno due cose a studiare:—la sostanza fondamentale, e lo elemento cellulare. Sottoposta una sottile sezione di esso al microscopio, la prima offre un apparenza di esilissime fibre ondulate, in mezzo alle quali veggionsi delle cellule a coda, i cui prolungamenti si anastomizzano tra loro. Reichert riguarda il connettivo come un tessuto omogeneo, e crede che la sostanza fondamentale di esso derivi dalla fusione delle cellule, mesciutasi ad una materia interposta, e che le fibrille sieno un prodotto artificiale della preparazione, o un aggrinzamento della sostanza interme-

lulari proceda sino a tal segno da obliterare interamente la cavità loro, e, così, distruggere al tutto il loro potere di conduzione, o se una piccola cavità resti all'interno.

---

dia omogenea. Henle ha creduto che fosse da prima un blastema contenente de' nuclei, i quali, col tempo, darebbero luogo a fibre nucleari, onde lo aspetto suo ondulato. Lo Schwann opinava che delle cellule fusiformi (i celebri corpuscoli a coda o fibroplastici del Lebert) esistessero sin da principio; le quali, dividendosi in fibrille, formerebbero fasci di connettivo, contenenti i nuclei al di mezzo. Il Remak riguardava la sostanza fondamentale come una specie di segrezione delle membrane cellulari. Kölliker crede che sia in parte un residuo della materia intercellulare amorfa primitiva, e in parte risulti dalla fusione del secondo inviluppo delle cellule cartilaginee, o dalla fusione delle cellule fusiformi. Donders e Virchow la ritengono invece come materia intercellulare che non ha subìto evoluzione morfologica di sorta; e il secondo si accorda eziandio coll'opinione del Reichert quanto all' apparenza fibrillare. Beale infine dà una semplice spiegazione della genesi di sì fatta sostanza intercellulare, o matrice, come dir si voglia, senza uscire dalla legge generale che informa la sua dottrina. È la materia germinale che segue il suo perenne duplice movimento di riproduzione al centro, di riduzione alla parte sua periferica, ove perde le proprietà vitali, e si trasmuta in materiale formato, il quale, accumulandosi tra le varie masse della prima, rappresenta la matrice.

Al Virchow pertanto dobbiamo gli ulteriori avanzamenti della dottrina del connettivo, e la scoperta di un fatto importante, che ogni giorno più, ha acquistato favore e consistenza. Le cellule primitive, secondo lui, divengono stellate o fusiformi, e i prolungamenti loro si uniscono, formando delle reti alveolari. Sono queste de'veri canaletti che comunicano con le cellule e costituiscono il sistema canalicolato, o intermediario; il quale - stando in intima relazione col sistema capillare - riceve da esso il plasma nutritizio e lo apporta a tutti gli organi; anzi è il solo mezzo di nutrizione per gli organi poveri di vasi sanguigni, come la cartilagine, l' osso, il tendine, il dente. La missione del connettivo non è dunque altra per Virchow che il trasporto de' succhi; e rappresenta esso una condizione essenzialissima del momento nutritivo. È però che la natura lo ha diffuso in modo sì largo negli organismi. Il connettivo infatti riunisce i fascicoli mu-

Nelle sezioni trasverse di sottili fibre elastiche, par che si dia valore all'ultima opinione, e v'ha ragione a supporre che, nella trasformazione dei

---

scolari primitivi, avvolge i fasci che ne risultano, e copre il muscolo intero: forma un involgimento alla fibra nervosa elementare, e a' tronchi e ai rami che sorgono dall' aggruppamento di essi : - si rinviene oella sostanza de' gangli e delle ghiandole : - è gran parte del tegumento cutaneo e mucoso ; principalissima delle membrane; e la sostanza stessa midollare n'è ricca assai più che non si credeva, come dimostrano i bellissimi lavori del Kupfer. I corpuscoli ossei e i canalicoli sarebbero, secondo la opinione di Virchow, quelle stesse reti alveolari, impregnate di sostanza calcare. Oltracciò, tanto le cellule che i canali possono essudare un materiale, che resterebbe come intercellulare, qual è la gelatina del Wartoo del canale umbilicale. Il contenuto di cellule sì fatte può modificarsi, ciò che vediamo succedere nella formazione delle cellule adipose e pigmentarie : nello stato patologico possono proliferare e generar molte forme anormali. I globuli del pus sono una vegetazione e trasformazione di tali cellule. Le fibre elastiche infine nascono da esse pel solidificarsi del contenuto coo la membrana, ma Virchow crede che resti pervia una minima parte del canale primitivo. Così brevemente potrebbe riassumersi la teoria del Virchow.

I suoi lavori però non sooo gli ultimi che la Germania ci abbia trasmesso su questo grave argomento ; imperocchè il valoroso discepolo di lui Recklinkeausen, continuando le sperienze di tanto maestro, giungeva, non ha guari, ad importanti risultati. (Vedi Die Lymphgefässe und ihre Beziehung zum Bindegewebe Von Fr. v. Recklinkeausen). I suoi preparati di cornea, imbevuta innanzi di una soluzione di nitrato di argento, lasciano vedere la sostanza fondamentale anoerita dall'azione del sale, ed una magoifica rete traspareote, formata di spazi allungati e stellati. Vi si osservano de' punti nereggianti, che sono le cellule del connettivo contenute negli spazi trasparenti; e a questi si contiouano de' canali, eotro cui penetrano i proluogamenti cellulari, senza però riempirli. L' insieme di tutte queste parti rappresenta il sistema della circolazione sierosa. Come ben si vede, il concetto foodamentale di sì fatta disposizione aoatomica è identico a quello di Virchow: ne differisce in ciò che, secondo le osservazioni di questi, i corpuscoli del connettivo e i prolungameoti loro, souo

corpuscoli del connettivo in fibre elastiche, non succeda altro se non una condensazione ed ispessimento, come in pari tempo una metamorfosi chimica della membrana,

---

in contatto immediato colla sostanza intercellulare e costituiscono essi soli l'intero sistema; laddove ne' preparati del Recklinkeausen, v'hanno quelle escavazioni fatte nella sostanza fondamentale, che da essa dividono le cellule e i prolungamenti. Ma il fatto ancora più importante esposto dal Recklinkeausen è, che i linfatici si mettono in comunicazione diretta con gli spazi e canali sierosi nel loro incominciamento, per l'intermezzo di cellule epiteliane, le quali formano - secondo lui - il solo limite de' piccoli linfatici, sprovveduti come sono di membrana propria. Anche il Frey e il Teichmann notano questa connessione tra il sistema linfatico e il connettivo.

Ci domandiamo ora : - Cosa è il connettivo per Beale ? Il nostro Autore non riconosce che una sola legge, la quale regola e governa tutti i fenomeni dello svolgimento organico. Gli elementi del mondo esteriore non divengono organismo se non passando per alcuni centri,—veri rappresentanti della vita,—che improntano ad essi l'attività loro e la tendenza a specificarsi in una maniera più che in un'altra. Nella formazione del connettivo, ovvero tessuto arcolare, alcune masse di materia germinale si dividono; ma, nell' allontanarsi verso varie direzioni, restano congiunte mercè prolungamenti della materia medesima, i quali si assottigliano in ragione che cresce la distanza delle masse. Tanto queste, però, che i prolungamenti loro, per una legge costante, si trasmutano, nella parte periferica, in materiale formato, il quale, accumulandosi fra massa e massa, costituisce la sostanza intercellulare. I corpuscoli arcolari o connettivi de' tedeschi non sono adunque, per Beale, che piccoli accumoli di materia germinale, e i canalicoli o tubi, prolungamenti della stessa materia rivestiti al di fuori di materiale formato. Non rappresentano un sistema circolatorio, per ciò che non v'ha in essi cammino di succhi; hanno bensì il compito di assorbire il plasma nutritivo, il quale penetra sino al loro centro, traversando i pori del materiale formato : sì che la materia viva ha continuo alimento per la riproduzione di essa, e perchè durino le modificazioni elementari, nel cui complesso è la vita del tessuto.

Si scorgerà di leggieri quanto profondo sia l' intervallo che separa la opinione dello scrittore inglese da quelle della scuola germanica. La teo-

ma che in ultimo non resti che una piccolissima porzione della cavità cellulare ». Nel tessuto fibroso-bianco, da varie parti ho visto de' prolungamenti di materia germinale, come in altri tessuti, ma non riuscii giammai a provare che quelle fibre giallo-elastiche sieno in generale tubulari, e che abbiano rapporto alla distribuzione del materiale nutritivo. Ripetute volte ho impregnato di carminio i nuclei che stanno tra le fibre giallo-elastiche, ma non una sola di queste vidi alterarsi. Non posso adunque credere che esse, nel primo periodo del loro svolgimento, consistano di tubi per la trasmissione de' succhi. Le finissime linee trasverse che legano in certi preparati di tendine i nuclei ovali, corrispondono precisamente, come ho detto, a' prolungamenti onde siffatti nuclei sono legati tra loro in direzione longitudinale: e in natura vi sono esempi di ogni maniera di struttura; masse sconnesse di materia germinale, masse connesse longitudinalmente, altre connesse lateralmente e longitudinalmente ad angolo retto, in forma stellata, o in altra forma irregolare. Dobbiamo perciò conchiudere che il tendine, nonchè le fasce ed altri tessuti, consistono di materia

---

ria di Virchow è bella, e importante per la sua applicazione a' fatti patologici: si potrebbe però rimproverare ad essa di riconoscere una sostanza (la sostanza fondamentale) la quale non proviene dall'elemento cellulare; quasi possa esservi una specificazione di plasma in tessuto, senza traversare innanzi quel momento morfologico, al quale i progressi della scienza odierna rapportano la primiera esistenza di ogni forma organica. D' altronde i nuovi fatti osservati dal Recklinkeausen, ci mostrano, che questo argomento è ancora ben lungi dall'essere esaurito; e però, attaccandoci oggi tenacemente ad un'opinione, potremmo trovarci nel caso di smentirla il domani.

Il Traduttore.

germinale e materiale formato e che quest'ultimo ha verso la prima la stessa relazione che ha negli altri tessuti ; che i cosidetti nuclei delle fibre nucleari sieno le masse di materia germinale che produce il tessuto tendineo ; che le fibre allungate interposte fra le cellule o i nuclei risultino di molle materiale che va a tramutarsi nel più duro tessuto fibroso. Questa molle sostanza dopo morte si rompe subito in pezzi, e si liquefà, e per tal modo pare che si frammettono fra le masse ovali di materia germinale de' tubi diritti, i quali son prodotti artificialmente : sì che abbiamo una serie di tubi diritti, che seguono in tutto il tendine una direzione longitudinale, e presentano quà e là de' punti dilatati.

Non è questo il solo tessuto in cui le masse ovali di materia germinale formano, per così dire, delle catene dritte, continue e parallele. Nella dentina, nelle fibre muscolari del cuore, de'muscoli della rana in generale, e in alcune delle fibre muscolari degl' insetti, si osserva una simile continuità fra le masse ovali di materia germinale. Possono queste ritenersi qua' tubi contenenti materia granulosa, ma ciò sarebbe riguardarle da un punto di vista artificiale : a me pare più naturale di ritenerle per materia germinale circondata dal materiale formato da essa prodotto. In alcuni casi si trovano sovra un sol lato della fibra, perchè la produzione di materiale formato ebbe luogo esclusivamente sopra un lato solo della materia germinale. *Non vi hanno tubi o cavità ne' tessuti vivi ; gli spazi sono occupati dalla parte più importante dell'intero tessuto,* la materia germinale; *sostanza sopra cui riposa la integrità del tutto e la produzione di nuovo tessuto : e, ove essa sia distrutta durante la vita, non mancherà di seguire la distruzione*

del tessuto fibroso stesso; però che cessa il passaggio di sempre nuove particelle entro la sua sostanza, e in tal modo, bentosto verranno ad alterarsi i suoi caratteri.

Avendo pienamente considerato l' anatomia di quella maniera di connettivo, onde si compongono i tendini, le fasce, e i ligamenti, daremo ora uno sguardo ad altre varietà di quel tessuto. Diverse forme di esso furono incontrate da molti osservatori, ma si ritiene generalmente che tutte sian formate allo stesso modo; che il tessuto corrispondente all' elemento fibroso-bianco, (il quale può presentare delle distinte marche parallele, ovvero apparir granuloso con un aspetto fibroso non ben distinto) sia una sostanza intercellulare, e che i corpuscoli ovali, che veggionsi incastrati in esso, e i prolungamenti che ne partono, rappresentino, ove esistono, le cellule degli altri tessuti.

Nella mia ultima Lezione addurrò fatti efficaci a mostrare che molti tessuti, i quali, dopo aver esistito per certo tempo in uno stato di attività funzionale, si distruggono e scompariscono, si lasciano dietro una certa quantità di tessuto fibroso trasparente, che non viene compiutamente rimesso per assorbimento. Se il muscolo o il nervo, per una qualsiasi cagione, venga a distruggersi, rimane di esso una struttura alquanto analoga al tessuto fibroso-bianco ; e talvolta tale sostanza occupa il sito tenuto da un vase in un primo periodo. Riferirò brevemente alcune forme peculiari del cosidetto tessuto connettivo, nelle quali sono distintissime alcune fibre che resistono all' azione dell' acido acetico.

TESSUTO CONNETTIVO FUNICOLIFORME (CORD-LIKE). Vi sono certe fibre lacciformi in connessione con vari organi della

rana, nelle quali noi possiamo studiare il modo onde si producono certe apparenze, che osservansi connesse con alcune maniere di tessuto fibroso, negli animali superiori. La specialità sta in ciò, che delle fibre di una struttura simile al tessuto elastico, sembrano essere incastrate in una massa di tessuto fibroso-bianco. Molte di tali fibre elastiche sono legate insieme, e quà e là vi hanno dei nuclei. Spesso due branche sembrano divergere da un nucleo, e le fibre variano molto nel diametro. In parecchi preparati di queste fibre lacciformi, prese dalla cavità addominale della rana e connesse alle arterie, ponno osservarsi i seguenti fatti:

Un fascetto di fibre si vedrà forse procedere verso la tunica esterna di un arteria (fig. 26, *b*). Alcune delle fibre veggionsi lasciare il grosso tronco nervoso, e spingersi nella parte centrale di una delle corde fibrose, che son continue alla tunica a r e o l a r e d e l l' a r t e r i a (come in *c*). Una porzione di una di queste corde può vedersi, con distintissime fibre nervose, in una parte del preparato, e in un' altra si può notare una transazione da non dubbie fibre nervose alle strettissime fibre dividentisi in branche, pocanzi descritte (fig. 27, *d*, *e*, *f*.). Sì fatte fibre non sono alterate dall'acido acetico, e un accurato esame dimostra che ponno essere divise in fibre più sottili, se non sono nell'atto composte di parecchie fibre minute collegate insieme: così che non sono esse composte di fibre determinate di tessuto giallo-elastico. Alcune delle più fine di queste fibre lacciformi del connettivo, sembrano consistere di una matrice trasparente, in cui sono incastrate due o tre fibre nervose (fig. 27 *e*.). Il tessuto trasparente può riguardarsi come la cosidetta membrana tubulare della fibra nervea. A me pare, adunque, che i

nuclei e le fibre delicate continuantisi ad essi, incastrate in più o meno tessuto fibroso, sieno fibre nervee, le quali furono funzionalmente attive ad un primo periodo di vita, e che la matrice in cui sono incastonate corrispondi alla cosidetta membrana tubulare (fig. 27). Vi sono altre fibre lacciformi, connesse ad alcuni tessuti della rana, le quali non differiscono dalle precedenti, ma son formate in una maniera ben diversa, e sono sprovvedute delle fibre speciali che resistono all' azione dell' acido acetico, non ha guari accennate.

Il modo di sviluppo di queste spesse fibre lacciformi del connettivo può essere notato chiaramente nella cute della rana (fig. 35, *a*, *b*.). Può vedersi un gran numero di nuclei ovali che dividonsi in senso longitudinale e trasverso. A poco a poco si accresce la distanza che li separa, e per qualche tempo si può osservare una materia granulosa interposta fra essi. In questo caso esiste una disposizione reticolata, come in certe maniere di tessuto fibroso; e il tessuto di perfetta formazione costituisce una varietà di connettivo fra il tendine e le fasce - in cui i nuclei formano delle linee diritte - e la parte esterna del periostio e il tessuto areolare, ove essi assumono una forma stellata.

È difficile distinguere in ogni singolo caso i fatti da me riferiti: nella ventura lezione spero però dimostrare ad evidenza, che le fibre simili al tessuto elastico, nel modo onde si comportano con l' acido acetico, sono immediatamente continue a' nervi, e rimangono in siti, ove, in un primitivo periodo di vita, furono distribuiti abbondantemente de' nervi.

Cornea. Il tessuto trasparente, proprio della cornea, è

una modificazione del tessuto fibroso-bianco: risulta da un gran numero di fascetti fibrosi che si dividono in branche e sono strettamente collegati. Ta' fascetti sono, per lo più, disposti in lamine che camminano parallele alla superficie della cornea. I fascetti di una lamina sono però continui a quelli della lamina adiacente. La disposizione de'fasci di tessuto fibroso è qui tale, che ne risulta una rete, le cui fibre sono sì strettamente ravvicinate, da riuscire difficilissimo di vedere gli spazi interposti in una cornea sana. Fra questi fasci son situati i cosidetti **corpuscoli raggiati del connettivo**, ovvero cellule nucleate della cornea, che furono scoperte dal Sig. Toynbee, nel 1841. Si crede che sieno una specialità del tessuto-elastico non sviluppato, e che sieno connessi a canali, pel trasporto de'succhi nutritivi. Anche Kölliker, - il quale ritiene per altro che il tessuto fibroso-bianco si sviluppi da cellule, - considera queste cellule o nuclei come distinte dal tessuto fibroso, e accetta la spiegazione che dà Virchow del loro ufficio. Egli osserva: - « È probabile, senza dubbio, che il fluido nutritivo, il quale del continuo satura la cornea in grande abbondanza, è principalmente condotto e distribuito negli strati interni, dalle cellule in questione ». Ove ciò sia, così fatti fluidi circolano entro canali giacenti tra'fasci fibrosi, che hanno ad esser nudriti. In questa supposizione, non è facile spiegare per opera di qual processo il fluido passi nell'interno de' fasci, e da quali forze viene effettuito un cangiamento costante nelle particelle del fluido. Io ho già speso molto tempo a dimostrare l' anatomia del tendine, e non deggio trattenere di vantaggio il lettore, se non per dire che io penso, le cosidette cellule raggiate e le fibre, esser masse di materia germinale della cornea, con-

tinue al tessuto fibroso, e impegnate direttamente alla sua formazione. I nuclei sono assai più numerosi in una data massa di tessuto giovane, che di tessuto a compiuto sviluppo. I fluidi attirati verso ta' nuclei passano a traverso la sostanza de' fasci fibrosi, ed è conservata, in tal guisa, la integrità del tessuto. Io credo che essi non hanno nulla di comune col tessuto elastico, salvo che, come questo, durano l' azione dell' acido acetico.

Abbozzo de' cangiamenti che succedono durante lo sviluppo del tendine e de' tessuti analoghi. Riguardando i nuclei ovali quali masse di materia germinale, e il tessuto fibroso, sempre connesso a' primi, come materiale formato, non è malagevole di dar ragione delle apparenze osservate nelle varie maniere di tessuto fibroso. Nel primo tempo del loro sviluppo, questi tessuti, come ogni altro, son composti quasi per intero di materia germinale, le cui piccole masse crescono, e si dividono e suddividono nel molle materiale formato d' imperfetto sviluppo, ch' esiste fra esse in quel periodo primitivo. In alcuni tessuti le masse di materia germinale bentosto si distaccano, e si separano interamente l' una dall' altra ; e in questo caso il tessuto costerà di materiale formato con masse distinte di materia germinale incastrate in esso. In altri, le masse di materia germinale dividonsi in una peculiare direzione, e succede lateralmente una parziale o forse completa separazione delle risultanti masse, mentre longitudinalmente restano tuttora legate insieme : in tal caso, a misura che il tessuto cresce in età, e le masse di materia germinale si dividono l' una dall' altra per sempre crescenti distanze, noi dovremmo trovare il materiale formato disposto in strati

paralleli fra le masse ovali di materia germinale, che sarebbero legate insieme co' loro estremi da linee distinte di materia germinale e di materiale formato imperfetto, e lateralmente da più fine e meno ovvie linee, prodotte allo stesso modo. In altri rincontri, ne' quali il tessuto si espande egualmente tanto in lunghezza che in larghezza, e le masse di materia germinale non si distaccano, esso costerà di una matrice nella quale sono contenute masse stellate di materia germinale. I processi raggiati divengono sempre più fini, a mano a mano che il tessuto avanza in età, finchè in ultimo scompaiono del tutto, o lasciano una linea sottile di tessuto imperfetto, il quale differisce ne' caratteri chimici da quello che sta al di fuori di esso, e dura l'azione dell'acido acetico siccome il tessuto giallo-elastico. Ne'tessuti composti sustanzialmente di tessuto fibroso-bianco, ponno ottenersi le più svariate apparenze, dovute alle direzioni che il tessuto segue nello sviluppo, alla rapidità di questo, e all' influenza dello stiramento o della pressione. Nella tessitura di varie maniere di tessuto fibroso dell' organismo umano si operano grandi differenze ; ma queste sono così numerose in alcuni de' tessuti corrispondenti, negli animali inferiori, che - a volerne solamente studiare i caratteri anatomici - non si crederebbe che possedessero alcuna relazione generale. Ad esempio, si potrà mettere in confronto il tendine col periostio, ovvero l' uno e l' altro di questi col tessuto fibroso imperfettamente sviluppato del cordone ombilicale o della placenta.

Dall' altro lato, vi hanno esempi di tessuto fibroso che somigliano moltissimo tra loro quanto a' caratteri generali, ma che differiscono poi del tutto nel modo di sviluppo e ne' particolari essenziali. Si mettano in riscontro le

fibre lacciformi della cute della rana colle fibre connesse a' larghi vasi, le quali hanno la stessa forma e la stessa generale apparenza. Le prime constano di vero tessuto fibroso, co' suoi nuclei, o masse di materia germinale: le seconde contengono fibre nervose e spesso vasi capillari, e il tessuto fibroso stesso appare risultare dalle modificazioni che succedono in quelle strutture. Inoltre, io posseggo un preparato di una falsa membrana ispessita, (fig. 36) presa dalla superficie del fegato; la quale, in parte, somiglia tanto al tessuto proprio della cornea, che, senza un minuto esame, ci sarebbe difficile di distinguerla da questa forma di tessuto fibroso altamente sviluppato.

Mi sia permesso di riassumere in poche parole quanto fu discorso finora circa questo argomento.

La formazione di un tessuto che abbia i caratteri del fibroso può procedere in due maniere; o, come tutti gli altri, dalla materia germinale, ovvero da' cangiamenti ch' ebbero luogo in altri tessuti, dotati originariamente di più elevate proprietà. In questo caso può servire come di sostegno al nuovo tessuto sviluppato, e a misura che la vita progredisce in esso, le reliquie di più importanti strutture abbondano maggiormente in certe località.

Prima di decidere della natura di molti tessuti è, dunque, necessario di seguirne lo sviluppo, l' accrescimento e le relazioni anatomiche; nonchè studiarne le proprietà fisiche e i caratteri chimici.

Cartilagine. È stata questa lungamente il campo ove si sono combattute le quistioni relative alla cellula, a'nuclei, alla parete cellulare e alla sostanza intercellulare. A conoscere le varie opinioni ritenute sull'anatomia della car-

tilagine ho a rimandare i lettori ai seguenti trattati: - Manuale di Kölliker, Anatomia di Quain e Sharpey, traduzione di Kölliker pe' Professori Busk ed Huxley, e l' articolo del Prof. Huxley sulla « Teoria cellulare », innanzi accennato. De' recentissimi osservatori convengono nell' opinione che la matrice o sostanza intercellulare della cartilagine (materiale formato) sia prodotta indipendentemente dalle cellule (materia germinale). La proporzione è, però, differentissima nelle varie maniere di cartilagine, e, nella stessa, a vari periodi di sviluppo. La giovine cartilagine contiene pochissima sostanza intercellulare.

Nel Preparato 38 possono vedersi in un colpo d'occhio, alcune delle più giovani porzioni della cartilagine ensiforme del topo, e la sua connessione col tendine, al quale s' inseriscono le fibre muscolari. La matrice della cartilagine è in diretta continuità col tessuto fibroso tendineo. Esaminando attentamente questo preparato si osserverà che le parti elementari più giovani sono separate l'una dall' altra soltanto da sottilissime linee di materiale formato, e la materia germinale, colorata dal carminio, sembra tramutarsi insensibilmente nella sostanza interposta. A misura che si passa verso fuori si vedrà crescere gradatamente la proporzione del materiale formato fra ciascuna massa ovale, ovvero fra le riunioni di masse di materia germinale. Questi fatti importantissimi sono evidenti ne' preparati trattati col carminio. Non altrimenti che negli altri tessuti, la proporzione relativa della materia germinale al materiale formato della cartilagine diminuisce a misura che passiamo dalle parti più giovani del tessuto alle più vecchie, o, in altri termini, a misura che il tessuto invecchia.

Il Preparato 39 (fig. 40) è una sottile sezione del tendine di Achille e del calcagno (in quella parte ove è cartilagineo) di un gattino, immantinente dopo morto. Nel centro del preparato v' ha una linea segnata dall' esistenza di vasi capillari. Essa divide la cartilagine dal tendine. Si osservi come le due strutture si rassomiglino nell' apparenza generale. La disposizione della materia germinale e del materiale formato è la stessa in amendue, salvo che nel tendine vi ha un indizio di fibre parallele: la proporzione delle dette due sostanze è quasi la stessa in ambo i tessuti. Nella cartilagine le masse di materia germinale dividonsi, e le porzioni che ne risultano divengono masse separate. Anche nel tendine siffatte masse si dividono, ma le porzioni risultanti si connettono mediante una linea sottile di materia germinale. Fra la cartilagine e il tendine v' ha uno strato che in ultimo divien periostio. La disposizione stellata delle masse di materia germinale (corpuscoli del connettivo) è distintissima, e il loro carattere si conserva nel tessuto adulto.

Il Dott. Martyn compara la struttura della porphyra a quella della cartilagine, e crede che la sostanza detta ordinariamente intercellulare sia composta delle vecchie pareti cellulari delle cellule « modificate dall'età; e, premute negli angoli da' nuovi gruppi che l'invadono, questi strati somigliano in ultimo alla vera sostanza intercellulare » (1). I Preparati che abbiamo esibito mostrano ad evidenza che la matrice, o sostanza intercellulare corrisponde esattamente alla sostanza fibrillata del tessuto fibroso-bianco, alla matrice dell' osso, ecc.; ciò che è ammesso generalmente; ma confermano eziandio le osservazioni

(1) Archivi di Medicina, vol. II, p. 99.

sulla relazione delle cosidette capsule o pareti cellulari verso la sostanza intercellulare.

Nel primitivo periodo di sviluppo di ogni maniera di cartilagine, veggionsi delle masse di materia germinale molto vicine tra loro, e a misura che lo sviluppo procede, la quantità del materiale formato interposto (matrice, sostanza intercellulare), che proviene dalla materia germinale, man mano va crescendo. Se si esaminerà qualcuna di quelle cartilagini in cui nella matrice vi sono ad intervalli piccole porzioni di cellule, si vedrà che, fra le varie collezioni esiste maggiore quantità di materiale formato che fra le masse individue di ciascuna collezione. Ammettendo che la matrice sia formata da masse di materia germinale questo fatto si spiega di leggieri. Più recente è la divisione delle masse di materia germinale, più sottile sarà lo strato di materiale formato interposto fra le risultanti masse.

Nella fig. 40 son rappresentate parecchie parti elementari di cartilagine della rana, a differenti periodi di sviluppo. La maniera onde si forma la matrice credo si abbia a comprendere facilmente, dietro un attento esame di questi preparati. In *a*, delle grandi masse ovali di materia germinale son separate l' una dall' altra per mezzo di un sottilissimo strato di materiale formato (matrice). In *b*, questa matrice è cresciuta. A misura che la materia germinale si aumenta, la conversione della sua parte esterna in materiale formato divien maggiore ; e tutta la parte elementare s' ingrandisce. Il seguente periodo si vede in *c*. In *d*, *e*, *f*, *g*, *h*, lo accrescimento è cessato, e la materia germinale gradatamente si converte in materiale formato ; finchè in ultimo non resta che il nu-

cleo e questo in vari casi muore eziandio, e solo una piccola collezione ovale di granuli, che non son tinti in rosso dal carminio, *h*, indica la posizione della materia germinale, onde provenne la matrice o materiale formato. Come ciò sia avvenuto, la matrice può diventare più dura e subire altre modificazioni; ma non può essere prodotta più, imperocchè la formazione di essa è cessata. La matrice, prossima alla materia germinale formata di recente, è naturalmente molle, e, allorchè si rompe, la materia germinale contenuta può scappar via tutta quanta. In tutti i tessuti il legame che unisce le due sostanze è molto leggiero; fatto che riceve una semplice spiegazione dall'opinione da me innoltrata circa lo accrescimento. La matrice gradatamente si condensa, e, con probabilità, si contrae alquanto dopo che venne formata. Nella fig. 40, in *e*, *f*, *g*, si dimostra il fatto importante che la materia germinale stessa diviene matrice ovvero materiale formato della cartilagine. Non solo nella superficie esteriore la è continua alla matrice, ma la sua conversione in quest' ultima è anche avvenuta nella parte centrale. Siffatta conversione segue lasciando de'processi angolari di materia germinale, come si vede in queste tre figure. Io non so comprendere come possa spiegarsi tale apparenze colla teoria cellulare, o coll'opinione sulla formazione del connettivo, ritenuta generalmente. Apparenze simili possono vedersi nella cartilagine del topo, fig. 42. In questa è rappresentata la formazione del grasso, cangiamento che non si osserva di rado nella cartilagine. Un picciolo globetto di materia adiposa si vede da prima nella materia germinale di una parte elementare, al di fuori del nucleo (fig. 42, *d*); a misura che cresce, il nucleo è spinto verso un lato, e a

poco a poco vien compresso fra la materia adiposa e la matrice della cartilagine formata di recente. Le modificazioni che succedono in questa, durante la formazione della materia adiposa, rassomigliano a quelle che avvengono nello sviluppo del tessuto adiposo ordinario.

La formazione della cartilagine viene comunemente descritta in una maniera differentissima dalla mia. Fu detto che la capsula membranosa della cellula cartilaginea mandi de' setti all' interno, allorquando le cellule contenute si dividono. Ta'setti « servono da nuovi inviluppi per le giovani cellule, tanto ch' eziandio i gruppi giganteschi di cellule procedenti dalle originarie, rimangono racchiuse nelle capsule madri grandemente allargate » (Wirchow, Patolog. Cellulare).

In opposizione a questa teoria, io ho cercato di mostrare che la matrice o sostanza intercellulare con le capsule membranose delle cellule cartilaginee corrisponde alla parete cellulare di una spora di fungo (fig. 10, *a*, *p*,): e siffatta capsula del fungo, siccome io credo di aver provato, non possiede il potere di crescere. È solo la materia germinale del di dentro che ha relazione allo sviluppo della pianta. Sì che, nella cartilagine, la matrice fu una volta nello stato di materia germinale. I setti non si stendono in dentro, nè crescono, ma il materiale onde son composti risulta da un alterazione che ha avuto luogo nelle particelle più vecchie della materia germinale (1).

---

(1) L' Autore svolge più largamente le sue idee sovra questo subbietto in una memoria che leggeva nel maggio dello scorso anno, nella quale si fa ad esaminare la formazione della sostanza intercellulare della cartilagine, e la relazione di essa alle cellule. (Of the formation of th

e

TESSUTO MUCOSO DEL CORDONE OMBILICALE. Rivolgiamo adesso l'attenzione all'anatomia di un tessuto connettivo speciale, studiato principalmente da Wirchow, il quale dà molta importanza alla struttura di esso, e asserisce che, in

so-called Intercellular substance of cartilage, and of its relation to the so-called Cells). Sulla struttura di questo tessuto sono discordi i pensamenti de' vari scrittori. Alcuni hanno creduto che la parete cellulare sia un elemento distinto, almeno in molte forme cartilaginee: altri che sia rappresentata dalla sostanza intercellulare, ed altri infine pensano che la matrice risulti in parte dalla parete cellulare, e in parte da una sostanza quasi cemento. In tutti i tessuti in generale, fu data diversa interpretazione a' vari elementi che li costituiscono: V' ha chi attribuisce alla cellula un' influenza diretta sulla formazione della sostanza intercellulare, e chi, invece, crede che questa abbia in sè un potere formativo, mercè il quale può differenziarsi nelle varie maniere di tessuti: Si dà in tal guisa la maggior importanza alla matrice e alla parete cellulare, e al nucleo poca o nessuna. Il Virchow stesso crede che le proprietà fisiologiche o caratteristiche del tessuto sieno spettanza del solo contenuto, e che il nucleo non abbia altro compito, se non la moltiplicazione e il mantenimento delle parti vive.

È inutile ripetere che, per Beale, non v'ha differenza tra il contenuto e il nucleo, anzi che non v'ha affatto un contenuto, ove questo voglia intendersi al modo che si fa dagli altri scrittori; una sostanza cioè chiusa in una distinta parete cellulare: imperocchè tra la materia ch' è di dentro e quella ch' è di fuori non v' ha una distinta linea di separazione, ma una successione di stati molecolari, per cui dalla molle e semi-liquida materia germinale gradatamente si arriva agli strati più duri e più vecchi di materiale formato.

Ma, uscendo dal campo generale, e restringendoci solo all' argomento della cartilagine, accenneremo i corollari che l' Autore registra nella memoria sudetta, qua' risultati delle sue ricerche e de' suo' studi.

1.° La cosidetta sostanza intercellulare della cartilagine e degli altri tessuti non mai si svolge indipendentemente dalle cellule.

2.° Sì fatta sostanza intercellulare non possiede potere formativo, ma è solo capace di azioni chimiche e fisiche.

3.° In tutti i casi, le masse di materia germinale sono continue alla co-

un buon preparato « si mette in vista una rete simmetrica di cellule, la quale si divide con tanta regolarità che, per mezzo delle anastomosi esistenti fra queste cellule a traverso il cordone umbilicale, è resa possibile una uniforme distribuzione de' succhi nutritivi in tutta la sua sostanza ».

Il Preperato 41 è un modello di « tessuto mucoso » del cordone ombilicale ad un ingrandimento di 130 diametri (fig. 37). La struttura pare composta di fibre delicate con nuclei ovali, disposti, nella maggior parte, in modo da formare il limite di piccoli spazi circolari, in cui veggionsi delle fibre più delicate, distribuite senza regolarità. Gli spazi interposti alle fibre sono occupati da una sostanza trasparente.

Nel Preparato 42 si veggiono alcune delle fibre e i loro nuclei, ad un ingrandimento di 700 diametri. L'apparenza n' è rappresentata nella (fig. 38).

I Preparati di questo tessuto, da me fatti, offrono un

---

sidetta sostanza intercellulare, la quale si trovò certamente una volta nelle condizioni della prima.

4.° Nello sviluppo e nell'accrescimento di questo tessuto, il plasma nutritizio divien da prima materia germinale, e questa diviene materiale formato (sostanza intercellulare) che si accumola fra massa e massa di materia germinale, e gradatamente si condensa.

A dimostrare questa tesi, l' Autore si giova di molti preparati, e rivolge lo studio alla cartilagine embrionica, alle più semplici forme di cartilagine, e a quelle in cui si svolgono cellule entro cellule. Per ultimo tratta della formazione della matrice, intorno alla quale ci trattenghiamo di dire alcuna cosa, però che vale per essa la stessa legge che regola il movimento perenne di tutta la materia organica ; vuol dire la conversione della materia germinale, per età, in materiale formato, il quale si differenzia in tessuto. Per la illustrazione di questi fatti veggiansi le figure della Tav. IX.

Il Traduttore.

gran numero delle cosidette fibro-cellule. In moltissimi casi la continuità della materia germinale con la porzione fibrosa esterna di ciascuna parte elementare è molto distinta. Io non son riuscito a dimostrare le apparenze figurate e descritte da Wirchow. Ciò che sembra essere uno spazio o cavità, nel centro delle parti elementari, è realmente occupato dalla materia germinale, e i tubi apparenti contengono de'prolungamenti di essa, insieme a tessuto fibroso molle di recente formazione, il quale bentosto si rompe. La disposizione del tessuto fibroso si vede nella fig. 38. È d'uopo sapere che non v'ha la menoma somiglianza fra la mia figura e quelle di Wirchow. Gli è impossibile di rappresentare con una incisione in legno la estrema delicatezza delle fibre reali, ma - salvo ciò - credo che la mia figura sia una bella copia del preparato.

La fig. 39 rappresenta alcune delle fibro-cellule muscolari che formano un densissimo strato intorno alle arterie del cordone. La relazione e il modo di formazione del materiale formato sono gli stessi in amendue le strutture, ma le proprietà dell' ultimo sono differentissime. - Il cosidetto tessuto mucoso del cordone sembra risultare di una maniera di molle tessuto fibroso, il quale si produce allo stesso modo che il materiale formato di altri tessuti. Io non ho potuto scoprire in esso quella disposizione di canali che Virchow ha descritto: e non posso, quindi, convenire con le sue opinioni circa la esistenza di uno speciale sistema canalicolato, per la circolazione de' succhi nutritivi ne' tessuti (1).

---

(1) Vedi nota pag. 158.

Osso. — Mi sia dato di richiamare ora l' attenzione ad alcuni preparati che rischiarano l'anatomia dell' osso.

Il Preparato 46 è un esempio di cartilagine di ossificazione del femore di un gattino di un giorno. Si vedrà che i nuclei delle cosidette c e l l u l e c a r t i l a g i n e e persistono dopo che le particelle calcari si disposero nella matrice e nella parete della cellula. Da questi nuclei sorgonò le cellule granulose nella cavità midollare dell'osso futuro; ma io penso che alcuni di essi ponno produrre delle parti elementari che si ossificano, e formano la base delle s p i c u l e, che si trovano nel cavo midollare dell' osso giovine, dopo che sia rimossa una certa quantità del tessuto temporaneo. Io non ho fatto peranco una figura di questo preparato.

La fig. 43 mostra in qual guisa si produca l' osso perfetto e più permanente, per le modificazioni che avvengono nella superficie periostale. L' osso temporaneo imperfetto è del tutto rimpiazzato da quest'ultima struttura. Come che nell' aspetto generale la mia figura somigli alle altre che furono date, pure si vedrà differirne in alcune specialità essenziali. Nelle figure accennate le cellule veggionsi divenire stellate da se, laddove nella mia l' apparenza stellata si vede dipendere non da alterazione nella forma o postura delle cellule o de' nuclei, ma semplicemente dalla maniera onde la sostanza calcare si deposita nel materiale formato. Non fu p r o d o t t o verun corpuscolo stellato, ma quest' apparenza sembra risultare da ciò, che la materia calcare è stata deposta nella matrice in tal guisa, da lasciare intervalli di una forma più o meno stellata. E la ragione di ciò si vedrà di leggieri (fig. 44). La materia calcare è deposta da prima in modo da formare una rete a maglie quasi eguali : e ciascuno

spazio contiene una massa ovale di materia germinale, e rappresenta la condizione primiera di una lacuna (fig. 43, *d*).

Le parti elementari interessate nella formazione delle lacune son rappresentate a diversi periodi di sviluppo nelle fig. 44, 45 e 46 ad un ingrandimento di 1700 diametri.

Le fig. 50 e 51 rendono chiaro il modo in cui la materia terrosa vien depositata nella matrice della cartilagine. Esse son copiate da una sezione dell' osso temporale di una rana. La fig. 50 rappresenta la cartilagine avanti che sia avvenuta la deposizione della matrice calcare ; e la fig. 51 il modo onde comincia questo processo. Si potran vedere de' globuli di materia terrosa formare degli anelli imperfetti intorno alle cellule cartilaginee. La materia calcare è sempre deposta nella matrice (materiale formato) ad un punto di mezzo fra le « cellule » adiacenti ; cioè nella parte più vecchia del materiale formato della cartilagine. Il deposito procede gradatamente da fuori in dentro ; e la parte esterna della materia germinale della cellula, a poco a poco, si converte in matrice, la quale, alla sua volta, s' impregna di materia calcare, sino a che non resti che un piccolo spazio, ove si contiene il nucleo.

Le fig. 50 a 55 mostrano questi periodi ; e in molti preparati - massime della rana - possono dimostrarsi nelle lacune, ad un periodo avanzato di formazione, de'globuli rotondi di materia calcare, i quali coaliscono e provano grande mutazione nella forma (fig. 54). Il sig. Rainey ha seguito questo processo, e par ch' ei pensi che le alterazioni molecolari nelle particelle terrose sieno i cangiamenti essenziali, cui è dovuta la formazione dell'osso. Io

ho esaminato come avvenga il processo di ossificazione ne' vari animali, coll' aiuto del carminio, e son sempre riusciuto a dimostrare delle masse di materia germinale in una posizione corrispondente agli spazi lacunari. Credo che tali masse sieno tanto necessarie alla produzione dell' osso, quanto lo sono alla formazione di ogni altro tessuto ; e son certo ch'esse esistano sempre, e che in virtù della sola opera loro, venga a formarsi il tessuto osseo, siccome tutti gli altri (fig. 53, 54). Esse non sono direttamente interessate nel deposito della materia calcare, ma la matrice, in cui questo si opera, non può esser formata senza le prime; ed è probabile che dalla sola strumentalità di esse sia mantenuta la circolazione regolare de' liquidi contenenti la materia calcare in soluzione, e che in tal modo sia assicurata la estrema regolarità con la quale succede lo accrescimento del tessuto.

Per qualche tempo dietro il primo deposito di sostanza calcare nel materiale formato, de'sottilissimi frammenti di osso distaccati offrono l' aspetto di fibre (fatto già accennato molti anni dietro dal Dottor Sharpey), nella cui sostanza sieno stati deposti de' globuli (fig. 56) : ma lentamente la materia calcare diviene più omogenea, probabilmente in conseguenza delle modificazioni che succedono nella sua sostanza, e della sua incorporazione più perfetta con la matrice organica; e da ultimo la massa dura apparisce eziandio nel tessuto uniformemente trasparente, e penetrato per ogni dove da tubi sottili.

A me pare che questi tubi sieno gli spazi alterati, lasciati fra' globoli calcari, deposti originariamente. Essi furono da prima di contorno triangolare, ma gradatamente vennero ad alterarsi pel riempiersi degli angoli, finchè in ultimo divennero de'pori, la cui sezione è quasi

circolare. Dalle forme che ho veduto in alcuni preparati di osso del cranio della rana, (frontale, parietale) mi viene certezza che in questo caso l'osso risulti da'mutamenti nella cartilagine originaria. Il nucleo della cellula cartilaginea rimane qual nucleo della lacuna : - la materia calcare deposta sulla matrice, intorno alla materia germinale prova delle modificazioni ; probabilmente si va man mano incorporando alla materia organica, e a poco a poco cessa di mostrarsi sotto l'aspetto di masse separate, e diviene più omogenea. Gli spazi divengono canalicoli, e la massa assume alla perfine la struttura di osso perfetto. Per qualche tempo veggionsi particelle calcari separate, che diminuiscono in volume, a misura che la materia calcare si depone nella matrice, da fuori in dentro. La fig. 54 rappresenta circa un terzo della parte interna di una lacuna di rana recentemente formata, ad un ingrandimento di 1700 diametri. Alla parte inferiore della figura vedesi una porzione del nucleo.

Nello sviluppo delle ossa lunghe de'mammiferi, è certo, dall'altro lato, che l'osso spugnoso, d'imperfetta formazione, sviluppato da prima, gradatamente viene a rimuoversi, e cede il posto al nuovo tessuto osseo di una struttura più perfetta e non formata dalla cartilagine : e, come ben si conosce, vi hanno anche esempi di ossa del cranio di animali superiori formate senza che cartilagine di sorta preesistesse in qualsiasi periodo.

Durante la ossificazione della cartilagine del temporale di una rana, io ho osservato quà e là una cellula cartilaginea crescere più delle altre: e la materia germinale dividersi e suddividersi in masse più piccole, che crescono a spese della circostante matrice. In tal modo si forma

uno spazio ripieno di cellule granulose, mentre intorno ad esso continua il processo di ossificazione.

Il deposito di materia adiposa in siffatte cellule granulari è un processo consecutivo, e somiglia molto al cangiamento che succede nelle altre parti elementari, ove si forma l'adipe. La fig. 42 mostra come tal processo avviene nella cartilagine. Le cellule midollari discendono adunque, in certi casi direttamente dalla cellula cartilaginea. Nello svolgimento dell'osso della rana, la matèria germinale di alcune delle cellule cartilaginee rimane come la materia germinale della lacuna perfetta, mentre la materia germinale di una lacuna quà e là dona origine alla formazione di cellule midollari.

Ne' mammiferi, i nuclei delle cellule cartilaginee originarie restano chiusi nell'osso imperfetto già formato. Alcune parti di questo, per susseguenti processi, simili a quelli descritti innanzi, si convertono in lacune, e così risultano le spicole dell'osso; mentre alcuni nuclei si moltiplicano e assorbono la materia calcare che immediatamente li circonda; onde avviene che si formino spazi o cancelli ripieni di cellule granulari (cellule midollari). Le pareti de'cancelli durano soltanto per un certo tempo, però che sono invase dalle cellule midollari, e in tal forma la cavità midollare risulta.

Allo stesso modo che la materia germinale di una cellula cartilaginea può crescere, sotto date circostanze, e produrre - pel dividersi e suddividersi - un gran numero di piccole masse, che crescono a spese della matrice circostante, formando in ultimo una cavità considerevole contenente cellule granulari, può similmente la materi germinale di una lacuna dar origine alla formazione d

una moltitudine di picciole masse, che crescono e producono un cavo di considerevole grandezza.

La fig. 47 rappresenta delle lacune di ordinario volume nell' osso di un gattino, e nella fig. 48, si vede succedere il processo ora descritto. In breve le due lacune formate siffattamente forse si uniranno, costituendo uno spazio pieno di cellule midollari. — Questo argomento richiede ulteriori investigazioni, per ciò che vi ha ragione a credere che possano essere rischiarate di molta luce le condizioni esatte che determinano perchè alcune parti elementari divengano lacune, mentre quà e là se ne veggiono altre produrre delle cellule granulari, le quali sono incapaci di formare nulla che sia più elevato del tessuto adiposo. Consideriamo ora in qual modo le forme da noi osservate si accordino con le opinioni ritenute generalmente circa la formazione delle lacune e canalicoli. Sovra tal quistione si agitano diversissimi pensamenti.

Henle assomigliava la formazione delle lacune a' cangiamenti che succedono nelle pareti di certe cellule vegetali, nelle quali i depositi secondari lasciano de' pori.

Kölliker crede che la capsula della cellula cartilaginea e la matrice s' impregnino di materia calcare, mentre le cellule granulose, corrispondenti all'utricolo primordiale della cellula vegetale, restano all' interno inalterate, una all' endoplasto del Dottor Huxley. E crede che i canalicoli si estendano a traverso la matrice per riassorbimento.

Virchow ritiene l' osso consistente di cellule e di sostanza intercellulare, e riguarda i canalicoli come processi estendentesi dalla cellula.

In una nota annessa alla traduzione inglese del Dottor

Chance pag. 417, egli si esprime assai chiaramente circa la maniera onde tali prolungamenti si formano dalle cellule. « Le cellule cartilaginee (e lo stesso vale per le midollari) durante la ossificazione mandano de' processi (divengono frastagliate), in quella guisa che avviene ne' corpuscoli del connettivo, che sono anche originariamente rotondi, tanto nello stato fisiologico che nel patologico. Questi processi che, nelle cellule cartilaginee si formano dopo la ossificazione, ma nelle midollari soventi volte prima, si aprono una via nella sostanza intercellulare, non altrimenti che i villi del corion entro la mucosa e i vasi uterini, ovvero le granulazioni Pacchioniane (glandole) della pia madre cerebrale entro (e qualche volta a traverso) la calvarie ». - Inoltre, « Le cellule che risultano in tal guisa dalla proliferazione de' corpuscoli periostali si convertono in corpuscoli ossei, esattamente in quel modo che io descrissi parlando del midollo. Nelle vicinanze della superficie dell' osso la sostanza intercellulare diviene spessa e quasi cartilaginea, le cellule mandano de' processi, diventano stellate, e segue in ultimo la ossificazione della sostanza intercellulare ».

Vi hanno pochi punti dell' anatomia sottile su' quali sieno innoltrate tante diverse opinioni, come in questo: e si noterà facilmente che gli osservatori non solo differiscono nelle opinioni emesse, ma che vi hanno eziandio differenze irreconciliabili nel modo onde giudicano i fatti

Come che molti osservatori abbiano descritto e in certo modo debolmente espresso ne'loro disegni lo sviluppo de' prolungamenti sudetti, convengono tutti però che sia molto difficile di vederli nell'osso sano in via di accresci-

mento. Le mie osservazioni mi obbligano ad oppormi a quelle degli altri circa questo argomento. Per quanto ho potuto vedere, nè la cellula cartilaginea, nè la midollare, nè la periostale, nè qualsiasi altra dell' organismo, diviene stellata pel « mandar fuori de' processi ». È vero che la cellula cartilaginea e ogni altra può divenire angolare, e che possono vedersi delle piccolissime proiezioni da varie parti della loro superficie, ma queste e gli angoli non hanno che fare colla formazione de' canalicoli. L'apparenza è eccezionale, in iscambio di esser costante, e una lacuna con numerosi canalicoli può esser prodotta senza ch' esistano cellule angolari di sorta. La massa di materia germinale è ovale dal periodo in cui cominciò ad esistere siccome oggetto separato, sino a che il suo nucleo si vede nella lacuna. In ciascuna di queste si aprono quaranta o cinquanta canalicoli, che comunicano con quelli delle lacune adiacenti. - Se venissero a formarsi nella maniera descritta, noi dovremmo certamente veder qualche cosa di simile a loro, durante la formazione delle lacune: ma nulla di ciò fu veduto; e i più caldi sostenitori di quella teoria non poterono osservare che un debolissimo indizio dell' ordinamento da loro supposto. I loro disegni mostrano soltanto questi processi che si proiettano a breve distanza dalle cellule, e nessuno, io credo, ha mai preteso di aver veduto prolungamenti di due cellule vicine in via di comunicazione tra loro, come sempre si vede ne' canalicoli dell'osso. Non solo è difficile di concepire ta' canali formati da un escrescenza, ma è incompatibile con ciò che si osserva da tutti, il supporre che vengano a scavarsi de' canali in un tessuto allora allora formato. Il tessuto durante la sua formazione ha bisogno di canali per la trasmissione della materia nu-

tritiva, non meno che ne abbia dopo la sua formazione compiuta.

Se i canalicoli si formassero come vien descritto, sarebbe impossibile che agli osservatori non fosse mai riuscito di vedere i prolungamenti cellulari, nel momento di svilupparsi e congiungersi a quelli delle cellule vicine. Gli estremi di questi tubi che si stendevano gradatamente a traverso la matrice, sarebbero rotondati, e conterrebbero della materia germinale, che assorbirebbe la matrice solida, e così il tubo si estenderebbe entro la sua sostanza. Simile apparenza non fu mai veduta. I canalicoli non sono processi della cellula, che si aprono una via a traverso il materiale duro, più che i tubi che trovansi nelle masse de' depositi secondari nelle dure pareti di alcune cellule vegetali sieno processi della materia germinale del centro della cellula.

In ambo i casi i tubi non risultano dal crescere in fuori de' processi cellulari, ma essi son meri canali lasciati per la trasmissione del materiale nutritivo, durante il tempo che il materiale formato s' impregna di un deposito impermeabile o quasi tale. Essi si formano a misura che si depone il duro materiale, ciò che avviene da fuori in dentro. La lunghezza de' tubi cresce quanto più diminuisce il cavo centrale della materia dura ; ma la distanza dell'estremo del canalicolo, (o piuttosto del punto ove si continua co' canalicoli delle lacune adiacenti) dal centro dello spazio, rimane qual era da prima, misurato in linea retta.

È inoltre ben difficile di comprendere perchè i tubi, che crescono centrifugamente dalle cellule adiacenti, non debbano - almeno da principio - spingersi in linea retta e raggiungersi l' un l' altro per la più breve direzione. Al-

l' incontro, secondo la mia opinione, - per ciò che il deposito di materia calcare comincia sempre nel punto ove due parti elementari coaliscono, nel quale giace il materiale formato più vecchio, è facile di vedere in qual guisa i canalicoli, ovvero gli spazi lasciati, debbano continuarsi l' un l' altro. E il loro corso tortuoso si spiega anche con ciò, che le particelle depositate da principio diventano globuli, avanti che il processo di ossificazione sia molto avanzato.

Si potrebbe dire che la materia crescente, la quale si estende da una spora di fungo, si apra una via nel molle materiale alle cui spese essa vive: ma qui il molle materiale viene ad essere appropriato chiaramente dal fungo, e si converte in materia germinale della pianta. Questo processo è però differentissimo da quello onde sono prodotti i canalicoli.

Mi tornerebbe agevole di addurre molti fatti contrari alla dottrina ritenuta generalmente circa la formazione dei canalicoli: - ma, poichè i preparati da me esibiti illustrano abbastanza i fatti esposti, mi tratterrò di discutere più a lungo così fatto argomento.

Cellule mieloidi. — Il Preparato 45 (fig. 49) è un buon esempio delle cosidette cellule mieloidi, prese da uno dei cancelli dell' osso del dito grande. Due o tre masse sono allungate e molto incurvate: queste potrebbero in seguito ossificarsi e formare le spicole dell' osso, che costituiscono i setti imperfetti fra' cancelli. Intorno a queste vi sono molte piccole cellule granulose; e fa d' uopo notare che, mentre le prime son di colore rosso-scuro, le ultime debolmente si tingono col carminio, avvegnacchè le une e le altre sieno state egualmente esposte alla sua azione.

Le prime crescono in modo rapido; le seconde sono comparativamente inattive, e non può esservi dubbio che son rimosse a misura che la prima struttura progredisce. Ciò che rimane diventerà midolla. Le cellule mieloidi non sono speciali a' cancelli e alla membrana midollare delle ossa, ma si formano eziandio nel periostio. Nelle circostanze ordinarie molte di esse si convertono in osso, ma, nel morbo, crescono rapidamente in numero, producendo una struttura molle, spugnosa che subisce una imperfetta ossificazione, o non riceve deposito calcare di sorta. Non sono riuscito a scorgere parete in queste cellule mieloidi. Ogni massa è composta di un numero di piccole parti elementari ovali, risultante ciascuna di una massa ovale di materia germinale, debolmente colorata dal carminio, e di un nucleo, che, con quest'ultimo acquista una tinta rosso-carica. La materia germinale a poco a poco si tramuta all' esterno in molle materiale formato, che cresce in spessezza : e, in seguito, il nucleo diminuisce in volume. In alcuni casi il materiale formato offre un aspetto alquanto fibroso.

Dentina (Avorio del dente) — Poche quistioni anatomiche han dato luogo a tante controversie quanto la struttura e il modo di formazione dell' avorio. Il più recente scrittore su questo tema, il sig. Lent, descrive i canali dentari come costituiti da' processi diretti di tutte le cellule dentarie. « La matrice della dentina non è formata dalle cellule dentarie, ma l' è una secrezione di queste cellule e della polpa del dente; vuol dire, è una sostanza intercellulare » (1). Ora il sig. Tomes ha mostrato che i tubi

(1) (Kölliker Eléments d'Histologie humaine, pag. 432).

dentari son occupati da una molle struttura che può vedersi proiettare in forma di solidi processi, dagli estremi spezzati de' tubi dentari. Ma la veracità di tali osservazioni fu messa in dubbio da parecchi osservatori. Io ho potuto constatare ciò che asserisce il sig. Tomes in quanto i tubi sieno accupati da una molle struttura, ed offro un preparato nel quale siffatta sostanza è tinta in rosso dal carminio, e si fa vedere chiaramente (Prep. 49). I « tubi » del dente vivo non sono mai vuoti: nè sono veramente de' tubi o canali per la trasmissione delle sostanze sciolte ne' liquidi; ma contengono una molle sostanza consistente, la cui porzione centrale è in uno stato di attiva vitalità.

Immaginiamo per un istante una molle fibra nucleare di tendine, circondata da una matrice pregna di materia calcare, e potremo così formarci una giusta idea della struttura de' tubi dentari e del loro contenuto. — La parete de' tubi e la materia interposta fra essi corrisponde alla « parete » di una cellula ordinaria, e alla sostanza intercellulare (materiale formato); e i contenuti de' tubi a' contenuti delle cellule granulari (materia germinale). Ove si riguardi al tessuto della polpa, esattamente al di sotto della superficie dell'avorio, si troverà un numero di masse ovali di materia germinale colorata intensamente dal carminio. Sono esse quasi equidistanti, e divise l'una dall'altra da una certa quantità di un materiale che si colora assai debolmente, e, quando la soluzione è molto diluita, resta incolore del tutto. (fig. 65). Questa matrice scolorata si continua al tessuto dentario interlobulare, mentre la materia germinale colorata vivamente, o piuttosto un prolungamento di essa si estende entro i tubi dentari. La materia germinale, con uno strato sottile di

molle ed imperfetto materiale formato, si distacca di leggieri dal materiale formato che lo circonda, e la sua continuità a' tubi dentari può spesso venir meno. Allora il tutto apparisce siccome una massa ovale (cellula) quasi con un prolungamento, entro il tubo dentario (fig. 65, 67, 68).

La descrizione che ordinariamente si dà del modo onde siffatti tubi dentari si aprono sulle pareti della cavità de la polpa, è certamente vera ; ma lo è solo pel dente arido. Nel vivo, un prolungamento si estende da una delle cellule della superficie della polpa, sino a ciascun tubo. È però questi non possono servire da semplici condotti pe' succhi nutritivi, che trasudano a traverso le pareti dei vasi, e che si suppone passino lungo i tubi, nella parete esterna del dente. Inoltre, in alcuni casi certi tubi dentari sono del tutto solidi, essendo obliterati (fig. 71). Tutti questi fatti ricevono un ampia spiegazione dal mio modo d' interpetrarli.

I preparati esibiti finora credo provino che la formazione dell' avorio e de' cosidetti tubi si operi in una maniera molto più semplice di quel che comunemente si creda. Le masse allungate di materia germinale anzi tutto producono del materiale formato, il quale cresce gradatamente, come negli altri casi, sopra la esterna superficie della prima. Il materiale formato delle parti elementari adiacenti è continuo, e la materia calcare viene a deporsi primamente nelle parti più antiche di esso. Siffatta materia calcare si vede in forma di piccoli globuli, che crescono a poco a poco in volume, e spesso aderiscono tra loro : e in tal guisa diviene calcificato il materiale formato, o matrice dell' avorio. Non di rado, però parecchi globuli calcari crescono tanto da racchiudere una por-

zione di matrice non ossificata, la quale, essendo, direi, imprigionata da una struttura impermeabile e dura, conserva il suo stato molle primitivo. Se il dente s'inaridisce, la matrice molle di questi spazi si aggrinza e l'aria vi penetra. Così formasi quell' apparenza che vien chiamata « dentina globulare » ; ma si rende ora manifesto perchè de' tubi non calcificati veggansi traversare questi spazi.

Dopo che la matrice del dente è ossificata, continua tuttora la materia germinale - come che lentamente - a convertirsi in materiale formato, il quale, alla sua volta, s' impregna di sali calcari ; e la prima diminuisce nella spessezza. Il materiale formato si produce in modo più lento dopo ch' è stata gettata la base generale ; e per ciò lo avorio che circonda immediatamente il tubo sembra esser distinto da quello ch'è messo negl'intervalli che separano i tubi (fig. 66, 69, 70, 71, 72). La materia germinale s' aggrinza gradatamente, dalla parte esterna dell' avorio (porzione più vecchia) verso il cavo della polpa, ove ta' cangiamenti perdurano ancora. Nel dente arido lo stesso fatto può essere espresso dicendo che la parte più stretta de' tubi dentari è nella circonferenza dell' avorio, e fu dessa la prima ad esser formata : la parte più larga è quella che sta in contatto con la polpa, ed è composta di avorio sviluppato più di recente. All' indentro di questo v'ha uno strato il cui materiale formato non ha subito ancora ossificazione. Le fig. 66, 69, 70, 71 e 72, sono copia di preparati presi da diverse parti dell' avorio. Mostrano il vario diametro de' tubi, e confermano le osservazioni fatte non ha guari. Le forme da me descritte possono dimostrarsi soltanto nel dente freschissimo, messo, appena estratto, in una soluzione di carminio.

Le principali modificazioni che avvengono in un tessuto qual è l'avorio, sembrano essere la conversione della materia germinale in materiale formato, e la imbibizione di questo di sali calcari; rapidamente da prima, ma in modo più tardo quando la ossificazione è progredita. Nell'adulto, le reliquie di materia germinale lentamente si tramutano in materiale formato, e tardamente questo s'impregna di sali calcari. Nella vecchiezza - come che la polpa sia diminuita di molto - purtuttavia tale conversione non è compiuta, e, ne' tubi e nel cavo della polpa una certa quantità di materia germinale ancor rimane, la quale potrebbe aver prodotto l'avorio.

TESSUTO A CELLULE STELLATE. — *Tessuto stellato della superficie della crosta pietrosa.*—Sulla superficie della radice del dente che sta in contatto alla crosta pietrosa, v'ha un tessuto di struttura molto importante, il quale prende parte alla formazione del cemento. È tutto composto di cellule descritte come raggiate (parti elementari), i cui processi si anastomizzano facilmente tra loro. È da questo tessuto che prende origine la crosta pietrosa; ed io mi faccio a parlarne qui, poichè gli è un esempio perfetto di tessuto formato interamente di cellule, le cui cavità comunicano l'un l'altra per mezzo di tubi. Le cellule stellate son qui distinte al pari che nel midollo di giunco. Ma queste cellule e tubi costituiscono forse un sistema elaborato di canali per la distribuzione del materiale nutritivo al tessuto interposto? Potrebbe osservarsi che tale tessuto cresce lentamente, ch'è una forma semplicissima di tessuto inferiore, e probabilmente non richiede che poco materiale nutritivo. Ove si accolga questa mia opinione, si ammetterà che qui

i mezzi di nutrire il tessuto sono molto più larghi che non ci aspetteremmo, supponendo non mi si voglia da alcuno contrastare che abbia ad esservi una relazione costante fra l' attività delle metamorfosi di un tessuto e il congegno, mediante il quale viene apportato nuovo alimento alle parti elementari, e tolto da esse il materiale non più atto a nudrirle.

Nè pare che tutti questi corpuscoli divengano lacune del cemento. Le cellule stellate in esame non hanno più di dieci o dodici processi o tubi sporgenti da esse; laddove molte lacune del cemento ne hanno sino a trenta e quaranta ; e però questi tubi non rappresentano certamente un primitivo periodo de' canalicoli, e le cellule non ponno divenire lacune per la sola deposizione di materia calcare nella interposta matrice.

Purnondimeno questo tessuto stellato della superficie della radice si ossifica ; e nel preparato 52, può vedersi come tal processo succeda. I prolungamenti delle masse stellate divengono sempre più stretti, finchè cessano di esser colorati dal carminio, essendosi la materia germinale che contenevano convertita in materiale formato (fig. 73). Sembrano ora de' cordoni arrotondati, incolori, che rifrangono grandemente la luce, e connettono le varie masse di materia germinale colorate in rosso-oscuro. Qua e là, negli intervalli di questi processi, son deposti piccoli globuli di materia calcare, che crescono e circondano compiutamente i processi funicoliformi. Molti di questi assumono il carattere della matrice circostante, cessano di mostrarsi quali corde distinte, e s' impregnano di materia calcare, come il rimanente tessuto.

Molte masse stellate di materia germinale (cellule) si raggrinzano e scompaiono per esservi avvenute le stesse

modificazioni. Altre rimangono co' prolungamenti loro, e i loro nuclei restano forse come nuclei delle lacune, che sono irregolarmente distribuite a traverso il cemento; ma intorno a ciò non saprei dichiararmi in modo positivo. È certo che non tutte le cellule divengono lacune; però che, in questo tessuto, vi sono sei cellule stellate in una lacuna del cemento, e molti canalicoli son cinque volte più lunghi di questi tubi. Son tubi siffatti, de' processi? A tale quistione difficilmente potrebbe rispondersi in modo affermativo da chiunque esamini il tessuto molto tempo dopo morte; ma durante la vita, essi contengono una sostanza solida, o semi-solida, analoga a quella contenuta ne' cosidetti tubi dentari: contengono altresì porzioni di materia germinale che si sta trasmutando in materiale formato, e i punti in cui tali tubi esistono sono le porzioni del materiale formato ultime ad ossificarsi.

Un simile cangiamento avviene nell' ossificazione dell' avorio, non essendovi altra differenza se non nella forma che le masse di materia germinale assumono, nel primo caso. Non occorre notare che il cemento, il quale si trova sulla radice de' denti umani differisce dall'osso vero per lo suo maggior grado di durezza, per lo minor numero e per la irregolare disposizione delle sue lacune e per la mancanza di un congegno anatomico deputato all' assorbimento e alla riproduzione di esso. L' è dunque una maniera di tessuto più permanente, ma meno perfetta dell' osso.

Fibro-cellule stellate dell' aorta. — Il Preparato 43 è una sottilissima sezione della tunica circolare dell'aorta, colorata nel carminio, la quale mostra grandi fibro-cellule muscolari stellate. È importante di comparare questo

tessuto a quello che cuopre la radice del dente. I processi raggiati che veggionsi in questo preparato non sono tubulari : le grandi parti elementari si separarono rapidamente l'una dall'altra (fig. 74). Vorrei sopratutto si riguardasse che la parte centrale di ciascuna di esse, in questo preparato, ha una tinta carica di carminio: all'infuori è bensì colorata, ma di meno, e, nella parte più esterna di ciascuna fibra, e ne' suoi prolungamenti, non v' ha colorazione di sorta. Il carattere fibroso del tessuto si rende a bastanza manifesto. La materia germinale qui, come altrove, è nel centro della massa, e dà origine al materiale formato, che si trova sempre più vecchio e perfetto nella parte più distante dal centro della massa ; mentre quello ch' era non ha guari materia germinale e che trovasi in un periodo di transazione, si continua a quest' ultima : ed è questo che riceve una leggiera colorazione dal carminio; il primo non si colora affatto (fig. 74).

Mi si permetta di presentare in conchiusione alcune osservazioni generali sulla formazione dell'osso, dell'avorio, e de' bc' tessuti stellati che veggionsi nelle fig. 73 e 74, preparati 43 e 52.

La formazione primitiva dell' osso non è certo simile a quella di un tessnto a cellule stellate. Nella prima, le cosidette cellule (masse di materia germinale cinte da materiale formato all' esterno) sono rotonde o ovali, ad ogni periodo del loro svolgimento, e possonsi separare l' una dall' altra senza difficoltà. Nel tessuto stellato, le masse di materia germinale son connesse insieme per un lungo periodo della esistenza loro : i punti di unione da prima son larghi, ma divengono sempre più stretti, à misura che di più si allontanano, e in ultimo si riducono a

que'sottili processi che più tardi si cangeranno in materiale formato. La materia germinale delle varie masse può comunicare durante un certo tempo mercè questi processi; ma, a poco a poco, essi diventano più solidi, e allora le masse son distinte, ma unite tuttora da stretti prolungamenti lacciformi.

Il materiale nutritivo arriva alla materia germinale di ciascuna massa, e a quella de'prolungamenti che si stendono a traverso il materiale formato deposto negl' intervalli. In alcuni tessuti stellati, il liquido occupa solo questo sito, ma viene più tardi assorbito, lasciando degli spazi, fra le pareti de'tubi, ove si caccia dell' aria. I tubi dentari e quelli de' tessuti stellati non corrispondono dunque a' canalicoli dell' osso. Una immagine di essi vedesi in molti tessuti vegetali nel punto in cui le masse separate di materia germinale son connesse insieme; laddove i canali corrispondenti a' canalicoli, sono i pori che si trovano a traverso i depositi secondari delle cellule vegetali (fig. 21, 21 a.).

Le cellule stellate son tali dal loro cominciamento. La cellula ossea non lo è mai, in nessun periodo della sua vita. Nel primo caso i tubi contengono materia germinale. I tubi dell' osso sono meri spazi, lasciati fra le particelle di sostanza calcare deposte nella matrice; e perciò non esistono mai nel materiale formato dell' osso o della cartilagine, prima che questo deposito avvenga: ma, avvenuto nella cartilagine, si vedono benissimo. I tubi dentari corrispondono a' processi e alle cavità delle cellule stellate, ma differiscono interamente da' canalicoli ossei. I cosidetti tubi del tessuto stellato e dell'avorio non sono tubi, più di quello che lo spazio pieno di materia germinale di una parte elementare - per esempio dall' epider-

mide - sia una cavità. Resterà uno spazio, ove la materia germinale venga a rimuoversi; ma, durante la vita, siffatti tubi e spazî son occupati dalla parte più importante dell' intero tessuto, dalla materia germinale che cresce attivamente. I canalicoli ossei non rispondono dunque ai sudetti tubi e spazî, però che in nessun tempo della formazione loro contengono materia germinale.

Essi hanno un grande compito nelle rapide modificazioni che succedono in questo tessuto duro. Il tessuto osseo non potria formarsi così sollecito, e venir rimosso tanto agevolmente, ove non fosse traversato da molti canali. Nell' avorio, il materiale formato s' impregna molto più lentamente di sali calcari, e s' incorpora alla materia organica; sì che ne risulta una struttura durissima e molto stabile, in cui i pori non esistono che solo in certe parti; massime nello strato granulare dell' avorio.

Il deposito della materia calcare avviene sempre da fuori in dentro. Una maniera di svolgimento identica a quella dell' avorio, sarebbe incompatibile colla necessità che l' osso esista ad un primissimo periodo di sviluppo, con la graduata alterazione di volume che le ossa provano mentre cresce il corpo, e co' cangiamenti di forma che subiscono.

Mentre Virchow fu menato dalle sue ricerche a conchiudere che ne' tessuti molli, vi siano tubi nutritivi connessi alle cellule, i risultati delle mie osservazioni mi obbligano a negare che siffatti tubi, come mezzi di trasmissione de' succhi nutritivi, esistano ne' tessuti molli; e che i cosidetti tubi dentari non sono ne anche canali di nutrizione: imperocchè i canalicoli ossei, che sono di tal natura, non corrispondono a' tubi dentari, o al sistema di canali comunicanti del tessuto composto di cellule

stellate, ma sono de' semplici spazi lasciati a' liquidi, durante la rapida formazione del tessuto impermeabile.

LEZIONE VII.

Continuazione del Tessuto connettivo. — Sostanza intercellulare (materiale formato). — Cellule o *nuclei (materia germinale). Corpuscoli del Tessuto areolare* o *connettivo, e sistema di canali nutritivi comunicanti. — Tessuto areolare. — Nervi della cute del topo. — Membrana mucosa delle fauci. — Pericardio, suo' nervi e ganglii. — Muscoli volontari. — Osservazioni generali sul Tessuto areolare. — Conchiusione.*

Nella passata Lezione mi sono ingegnato di dimostrare che l' importante gruppo di tessuti inclusi nella categoria de' tessuti connettivi, non formano eccezione alla legge generale da me enunciata circa la struttura e lo accrescimento degli altri tessuti, sia animali che vegetali.

Come che i sudetti tessuti connettivi si ritengano generalmente formati di cellule e di sostanza intercellulare, io ho addotto un gran numero di fatti valevoli ad oppugnare tale opinione ; e spero che i preparati contemporaneamente esibiti, abbian potuto convincere il lettore che la mia interpetrazione non è, per lo meno, incompatibile co' fatti osservati. Io credo che la sostanza intercellulare corrisponda esattamente alla parete cellulare, e, come questa, provenga dalla materia germinale.

Mi sono adoperato a mostrare che, nel primo tempo del loro sviluppo, non v' ha, in questi tessuti, una vera sostanza intercellulare : e ciascuno, - esaminando lo stesso tessuto ne'vari momenti del suo svolgimento - può convin-

cersi che l' elemento, il quale in un tessuto di compiuta formazione sembra giacere fra le cellule, nel primo periodo formava parte della sostanza delle cellule istesse; che una parte elementare di cartilagine adulta o tessuto fibroso costa di materia germinale e materiale formato, cui si debbono i caratteri speciali del tessuto; e che la quantità del materiale formato cresce a misura che le parti elementari avanzano in età; così che le masse di materia germinale restanq separate da sempre crescente distanza. Come regola generale, il materiale formato delle parti elementari costituenti del connettivo, è continuo, e non ci è possibile di separare siffatte parti l' una dall' altra, come nel tessuto epiteliano. E pure in certi casi può ciò succedere; e allora l' aualogia è così distinta da sembrarci impossibile di separare la classe del connettivo da' tessuti epiteliali, per la semplice differenza di struttura e modo di sviluppo.

Or io mi propongo di considerare la portata de' punti anatomici riguardanti la questione del connettivo, che ho tentato di provare nella passata lezione. E riguarderò da prima la sostanza intercellulare, e poscia la natura delle cellule, o de' loro rappresentanti in questa serie di tessuti.

Sostanza intercellulare (materiale formato). — Molti osservatori odierni par che vogliano attribuire alla sostanza intercellulare una importanza di gran lunga maggiore di quella delle cellule e de'nuclei contenuti in essa. E fu supposto ch' essa rappresenti un'importantissima parte ne' cangiamenti morbosi, e che possegga de' poteri attivi. Da principio può essa esser composta di una sostanza molle, o perfettamente chiara ed omogenea, ma in pro-

sieguo, subisce notevoli modificazioni nelle sue proprietà. Alcuni osservatori ritengono che la sua specificazione in varie sostanze avvenga per virtù propria e inerente, mentre altri attribuiscono all' attività cellulare le modificazioni che succedono in essa. Fu asserito che in ogni tessuto connettivo possano dimostrarsi ad evidenza, cellule e sostanza intercellulare. Si crede che nel tessuto fibroso-bianco il tessuto giallo-elastico si sviluppi dallo elemento cellulare, mentre il tessuto bianco fibrillato si riguarda come sostanza intercellulare, la quale molti credono formata indipendentemente da cellule. Questo argomento è già stato tocco nella pagina 154.

Si vede adunque che alcuni osservatori ritengono la sostanza intercellulare come semplicemente depositata dal sangue, e forse modificata alquanto dall' azione delle cellule entro cui viene a formarsi: altri invece credono che abbia in se stessa la potenza dell' accrescimento, assimilazione e trasmutazione.

Ove la sostanza intercellulare del tessuto fibroso bianco fosse semplicemente depositata dal sangue per un processo analogo alla cristallizzazione, alcune sostanze dalle quali può ottenersi la gelatina o la condrina dovrebbero trovarsi in quel liquido: ma non fu mai rinvenuta traccia di esse.

Dall' altro lato, se la sostanza intercellulare possedesse il potere formativo, e, per virtù propria, potesse convertire alcuni materiali nutritivi in una materia godente i suoi caratteri medesimi, qual compito avrebbe allora la materia germinale che trovasi così costante? — E perchè dovremmo noi trovare le sue masse molto più numerose nella cartilagine giovane, anzi che in quella pienamente sviluppata? — Lo scopo che tessuti qual'è il fibroso e il

cartilagineo vengono a compiere è la formazione della cosidetta sostanza intercellulare, nella quale risiedono le proprietà caratteristiche del tessuto: è in essa che si manifesta la durezza, la forza, la elasticità; imperocchè le cellule (masse di materia germinale) non potrebbero certamente esser dotate di tali caratteri. E se quella sostanza potesse crescere da per se, perchè le cellule sarebbero da per tutto? In tal caso riuscirebbe inesplicabile la presenza della materia germinale, la sua abbondanza nei tessuti che crescono rapidamente, la sua graduata diminuzione a misura che avanza il materiale formato, e il deterioramento delle qualità del tessuto, che sempre accompagna un anormale aumento o la morte di essa. Se le cellule e la sostanza intercellulare richiedessero egualmente di esser nutrite, chi mai regolerebbe la loro esatta alimentazione, in modo che l' una non venisse ad invadere i domini dell'altra? E in qual guisa il potere elettivo di ciascuna sarebbe bilanciato?

La membrana involgente che si vede nella spora dello stelo del fungo, o di altra pianta semplice, corrisponde alla matrice intercellulare del tendine, cartilagine ecc. Se quest' ultima cresce, scegliendo alcune sostanze dai liquidi nutritivi che la bagnano, la prima deve crescere scegliendole da'fluidi che la circondano. Ma io ho veduto che la materia germinale interna può diminuire a misura che cresce la spessezza della parete cellulare, e che, mentre vi sono esempi di materia germinale non circondata da distinta parete o da sostanza intercellulare, non vi ha caso in cui quest' ultima abbia potuto vedersi crescere senza la prima. Allorchè il fungo si sviluppa, la materia esterna, ovvero parete cellulare, ben lungi d' inspessirsi, divien più sottile (fig. 10): è la materia germi-

nale che cresce al di dentro, e quanto più rapido avviene il suo accrescimento, tanto più si assottiglia la membrana esteriore (materiale formato). Una piccola porzione di materia germinale di un fungo, messa in condizioni favorevoli, verrà a crescere e a produrre il materiale formato, o parete cellulare ; ma, ove a questa sia tolta la prima, non potrà più crescere in modo alcuno. L'inviluppo cellulare offre, dopo la morte della materia germinale, gli stessi caratteri che avea in vita; ma quella, invece, prova rapide modificazioni : bentosto si liquefà, si decompone, e ne risultano vari composti chimici, che non esistevano durante la sua vita, e che anzi erano incompatibili con essa e con le modificazioni vitali.

Cellule o nuclei (materia germinale). La materia germinale de' tessuti connettivi differisce considerevolmente nella sua disposizione, siccome fu già detto. Rimandiamo il lettore alle figure antecedenti, da 32 a 52, nelle quali vedesi la materia germinale chiusa nel materiale formato del tendine, della cartilagine, dell' osso, e dell' avorio del dente. Avvegnacchè nel tessuto adulto la proporzione del materiale formato (sostanza intercellulare) sia grande assai, non è così nel giovane; poichè nel primo periodo di sviluppo è la materia germinale in sovrabbondanza. Ho tentato di mostrare in qual modo venga a prodursi il materiale formato, ed ho addotto numerose osservazioni in appoggio dell' opinione che la sostanza intercellulare risulti da' cangiamenti della materia germinale, e che tutti i tessuti provengano da essa.

Coloro che riguardano i cosidetti nuclei come la parte meno importante e meno stabile de' tessuti, risponderanno forse che essi non sono discernibili in tutti i tes-

suti, e che vi sono osservazioni dalle quali risulta i nuclei essere delle vacuole in una struttura omogenea. Io ho già asserito che, in molti tessuti, essi sono assai più numerosi che non si pensi, ciò che solo può constatarsi coll' aiuto del carminio e di certe altre materie coloranti. Quanto alle cosidette vacuole de' giovani tessuti in generale, mi faccio a notare che il chiaro materiale occupante siffatti spazi è la sostanza da me chiamata materia germinale che si colora in rosso col carminio. Per es., gli spazi allungati e trasportati della fibra muscolare della rana, che, da Kölliker ed altri furono descritti come spazi, nel fatto, sono ripieni di materia germinale, e sono i nuclei delle fibre muscolari (fig. 28), i quali corrispondono a'nuclei del tendine.

Ne'muscoli sono riuscito a segnare la identità delle masse di materia germinale nelle fibre elementari, a diversi periodi: ma non posso diffondermi di vantaggio intorno a tale argomento.

Ne'tessuti vegetali giovani, la denominazione vacuole si applica agli spazi, contenenti una materia trasparente, che occupa la stessa posizione ove in seguito si trova l'utricolo primordiale. Siffatta materia e l' utricolo, sono amendue colorati dal carminio, però che risultano di materia germinale. Il modo onde si effettuano in questa ultima i depositi secondari venne già descritto nella pagina 118.

Avendo mostrato che la materia germinale (quel materiale cioè che il carminio tinge in rosso) della cartilagine e del tendine, corrisponde esattamente a quella dell'epitelio, e che nessun tessuto può mai vedersi crescere senza di essa, ho dritto a conchiudere che l' è una sostanza essenziale a tutti questi tessuti. Se la cartilagi-

ne potesse formarsi senza la materia germinale, la parete si produrrebbe indipendentemente da essa. Non abbiamo maggior ragione a credere che la cartilagine o il tessuto fibroso possano sorgere da un liquido, senza l'opera della materia viva, di quello che l'abbiamo a supporre che questa materia possa precipitarsi da una soluzione di sostanze inanimate.

I contenuti cellulari ponno essere rimossi dalla membrana involgente, o dalle pareti del cavo in cui sono raccolti ; imperocchè la struttura che giace fra la materia germinale e il materiale formato di perfetto sviluppo, benchè sia, nello stato normale, continua ad amendue, è pur nondimeno estremamente molle. Essa non è più composta, come la materia germinale, di particelle che stanno unite insieme siccome una massa viscida e coerente, nè è ancora dura abbastanza per presentare la resistenza del materiale formato di perfetto sviluppo. Quella sostanza rappresenta uno stato di transazione, e può, in questo periodo, venir facilmente separata: dopo morte, però, cominciano bentosto in essa de' cangiamenti.

Corpuscoli del connettivo, e loro sistema di canali nutritivi comunicanti.

La parola corpuscoli del tessuto areolare o connettivo fu applicata a certi elementi analoghi, che si trovano in varî tessuti. In alcuni, ove io posso dimostrare essere abbondanti i nervi e i capillari, fu detto esistere un gran numero di così fatti corpuscoli. La natura di essi nella pelle e in altri tessuti sarà discorsa in breve.

Ammessa per vera la relazione che ho detto esistere fra la materia germinale e il materiale formato de'tessuti, e come giusti gli argomenti addotti, ne segue che, se

questa denominazione è applicata alle parti elementari dell'osso, della cartilagine e del tendine, dev'esserlo egualmente a quelle del muscolo, del nervo, degli epiteli cutanei, delle glandole, ecc.; però che la materia germinale della cartilagine produce cartilagine, quella del tendine, tendine, e quella del muscolo, nervo, epitelio, ecc., produrrà de' materiali formati rivestiti delle virtù caratteristiche di que' tessuti.

Quanto all'esistenza di spazi e tubi, fu asserito che, in certe ciscostanze, possono vedersi ad evidenza in alcuni tessuti certi spazi e de' tubi che li riuniscono. Ma noi abbiamo già detto che non esistono mai quali spazi e tubi destinati alla trasmissione de'succhi nutritivi: sono bensì amendue il risultato o di cangiamenti naturali, o prodotti artificialmente dall'alterazione de'loro contenuti, mercè i reagenti chimici, l'azione dell'acqua, ecc. Nel primo caso il tessuto è vicino a morire o è già morto; nel secondo gli spazi e i tubi sono il risultato del passaggio dell'aria o de' liquidi colorati nel tessuto, che poco innanzi era nello stato di attivo sviluppo: ma ciò non vuol dirsi per l'osso e pe' tessuti analoghi, ove i tubi realmente esistono. In una parola, i cosidetti spazi e i canali, ne' tessuti molli, contengono la materia vivente e attiva; ed è perciò in essi che il materiale di nutrizione comincia la sua vita, e subisce varie vicende, finchè il suo posto è occupato da sostanza nuova, ed esso diviene denso duro, e comparativamente stabile, siccome tessuto. La materia germinale che occupa i tubi e gli spazi sudetti, risulta di particelle sferiche, in ogni periodo del loro essere, da materia animata allora allora, a materia che sta per divenire tessuto. Siffatto materiale vivo e molle si distrugge assai facilmente, viene a mancare dopo morte, e la-

scia de' tubi e spazi, che durante la vita non erano vuoti, come si vuole, ma occupati dalla sola sostanza cui le proprietà vitali sono dovute.

Nelle alterazioni patologiche la materia germinale dell' epidermide o della cartilagine, viene a moltiplicarsi allo stesso modo che quella di un tessuto, le cui masse comunichino insieme mediante tubi. Ne' tessuti molli e facilmente permeabili, il liquido nutritivo traversa il materiale formato, e arriva sino alla materia germinale contenuta ne' sudetti canali; i quali, essendo ripieni di essa, non ponno certamente dar passaggio a'succhi di nutrizione, che dovrebbero scorrere nell' intervallo che resta fra la materia germinale e il materiale formato, nel sito appunto ove nuovo materiale formato sorge di continuo. Se così fosse, quest' ultimo sarebbe modificato pel ristagnare in esso de' liquidi ; poichè in tal caso mancherebbe lo scambio fra' liquidi e la sua sostanza.

In molti tessuti, i tubi esistenti fra le masse di materia germinale segnano i punti in cui questa era continua; e corrispondono a quegli stretti canali che si veggiono riunire una cellula di alga ad un altra (fig. 11).

Fu già mostrato che in alcuni tessuti, come nella cartilagine, il materiale formato separa le varie masse di materia germinale, mentre in altri, - il tendine ad esempio, - sono esse continue. Però siffatti canali di comunicazione in molti tessuti, gradatamente si obliterano al tutto, avvegnachè la loro situazione continui ad essere indicata da una linea che presenta diverso potere refrattivo dal rimanente materiale formato. Come potria mai spiegarsi questo fatto, ammettendo che sieno non altro se non dei tubi per la trasmissione de' succhi ?

Nei tessuti che divengono impermeabili per la fissazio-

ne de' sali calcari sui materiale formato, e che si formano rapidamente e rapidamente sono rimossi, possono esistervi canali pel passaggio de'liquidi: ma ne'tessuti molli e permeabili, siffatti canali non sono richiesti, poichè i succhi camminano liberamente per gl' interstizi del materiale formato.

Questi corpuscoli e tubi comunicanti che Virchow crede appartenere ad un esteso sistema nutritivo di tubi e cavità, presentano diversissimi caratteri in tessuti molto ravvicinati. Come che si veggano nel periostio e nel pericondrio, mancano nella cartilagine permanente e nella transitoria. Si ammette che i fasci di tessuto fibroso-bianco contengono un gran numero di essi, laddove la fibra muscolare elementare, in immediata connessione coi tendine, manca, per lo meno molto sovente, di simile struttura : e ciò, quantunque lo scambio nutritivo sia molto più energico nel tessuto muscolare che nel fibroso.

Il tessuto mucoso del cordone, secondo Virchow, costa quasi interamente di simili tubi anastomizantisi che formano quivi un ampio sistema di canali per la trasmissione de'succhi ; come che in quel tessuto nulla v' ha che richiegga si larga nutrizione, se ne vuo' eccettuare poco tessuto fibroso imperfetto e della materia viscida. Non vi è secrezione di sorta e i cangiamenti che vi succedono hanno ad essere molto lenti (fig. 37, 38).

I corpuscoli del connettivo trovansi connessi a'capiliari de' processi ciliari degli occhi e a quelli de' corpuscoli Malpighiani del rene, in maggior numero che agli altri capillari. Sono numerosi nella cornea, nel tessuto fibroso e nella linfa flogistica; esistono in alcune maniere di cartilagine, ma mancano in altre. Non è facile di comprendere perchè abbiano a trovarsi cosi abbondanti in alcuni

tessuti situati da presso a' vasi, e assenti in altri che dai vasi distano molto: - Perchè si trovino in alcuni tessuti i quali provano lievi modificazioni, e manchino in altri, ove lo scambio nutritivo ha ad essere continuo e rapido: - Perchè il tessuto mucoso del cordone, molle, permeabile, temporaneo, richieda un maraviglioso sistema nutritivo, mentre la cartilagine, più dura e meno permeabile sia priva di tale disposizione. Perchè le cellule debbono essere disposte in serie lineari ne'tendini e nelle fascie, e poi sieno stellate nel periostio, pericondrio e fibro cartilagine: - Perchè i tubi raggiati abbiano ad essere sì distinti e grandi nel tessuto mucoso del cordone, del periostio, e di certe maniere di fibro-cartilagine, e sì difficili ad essere dimostrati nel tendine, ove son cotanto stretti, che i fautori di quella dottrina sono forzati ad ammettere, nel tendine adulto, le evidenti e solide fibre di tessuto giallo-elastico essere i loro rappresentanti, e ad avvalorare i loro argomenti coll'asserire che, nel primo periodo di sviluppo, sì fatte fibre di tessuto giallo-elastico sieno vuote. Se il giovine tessuto fibroso bianco, che comparativamente è ricco di vasi, richiede un sistema speciale di canali nutritivi, dovremmo aspettarci per lo meno di vederli persistere nell' adulto, ove il tessuto è più discosto dal sangue, anzi che di vederli occlusi, quando la necessità della loro esistenza è maggiore. Ho, inoltre, addotto esempi di tessuto fibroso-bianco a fibre parallele, in cui non erano dimostrabili fibre giallo-elastiche di sorta, come che la disposizione de'nuclei fosse quivi la stessa che nelle altre forme di quel tessuto.

È d' uopo, però, osservare che la disposizione stellata esiste in que' casi, ne' quali un tessuto per lungo tempo va crescendo verso tutte le direzioni. Nelle cartilagini, on-

de risultano i canali semicircolari della rana, le masse di materia germinale comunicano; ma ciò non avviene nella vicina cartilagine dell' osso temporale. Nel periostio, e nel tessuto areolare della pelle, che si stende verso ogni direzione, vi ha la disposizione stellata, laddove nel tendine, che principalmente ne segue due, la direzione è lineare. Ne' muscoli volontari de' vertebrati in generale - salvo poche eccezioni - le masse di materia germinale son separate, mentre nelle fibre muscolari del cuore, son connesse, formando delle linee che occupano il centro della fibra: ed io potrei allegare molti altri fatti, i quali riceverebbero una certa esplicazione dall' opinione da me innoltrata, ma non potrebbero interpretarsi in modo alcuno dall' altra teoria. È ben difficile di credere che si sviluppino diverse forme di cartilagine e si nutrano in una maniera al tutto diversa.

Mi sono adoperato a dimostrare che, nella nutrizione, la materia inanimata diviene materia germinale, mentre questa si trasmuta in materiale formato, e per tal modo il nuovo rimpiazza, in certi casi, la quantità di materiale formato già disgregatosi. La proporzione in che sì fatti processi camminano rispettivamente, determina l'aumento o diminuzione del tessuto, e influenzerà materialmente la sua consistenza e il periodo della sua vita. Io credo che, nella nutrizione, il pabulum diventi da prima materia germinale, sì che questa è presente in tutti i tessuti che ricevono materiale di nutrizione ; ma oltracciò varia eziandio in quantità secondo l'attività del processo nutritivo, o - in altri termini - secondo la rapidità delle metamorfosi del tessuto.

Certe forme di tessuto areolare o connettivo. — Il tessuto

areolare o connettivo che è in connessione con molti dei tessuti superiori del corpo, si mostra come una tessitura delicatamente fibrosa, in cui la direzione delle fibre non è uniforme ; ovvero, come una tela trasparente e delicata, ove si veggiono quà e là de' granuli e fibre irregolari prive di nuclei e di qualsiasi maniera di tessuto giallo-elastico, o associate ad una di queste ultime strutture o ad amendue. Queste forme si hanno a distinguere dai fascetti ben determinati di tessuto fibroso-bianco e giallo, che possiede nuclei e trovasi nel corion e in altri siti. La struttura onde facciamo parola fu detta tessuto connettivo indeterminato o indefinito. Si rinviene nelle papille, come quelle della lingua o della pelle, in connessione ai vasi, alle fibre nervose, alle muscolari, tra'follicoli ghiandulari e i tubi uriniferi, nel cervello, nel midollo spinale, e in molti altri punti. Spesso si riguarda come un legame che unisce differenti tessuti, o come un sostegno ai tessuti più elevati ; ma è pur mestiere ricordare che, nel primo periodo di sviluppo, quando i tessuti organici sono assai molli, e par che abbisognino a preferenza di sostegno, non v' ha tessuto connettivo indefinito. Inoltre è abbastanza ovvio che in un organo come il rene, ad es., i vari tessuti si sostengono l' un l' altro. I tubi uriniferi sostengono i vasi, che giacciono tra essi, e viceversa.

Alcuni asseriscono che questa forma di connettivo contiene cellule o nuclei, mentre altri lo negano, e credono invece che anche le forme più elevate di tessuto fibroso-bianco son prodotte indipendentemente da queste strutture. Io ho fatto prova di negare l' ultima asserzione, ma son sicuro che la prima sia vera. Ho visto alcune maniere di tessuto fibroso, tanto bianco che giallo, mancanti di nuclei : Il loro modo di formazione verrà ora discusso.

Nel primo periodo di sviluppo manca questa forma di connettivo, le cui prime tracce si riscontrano solo nel feto al settimo o all'ottavo mese; ma si trova in quantità maggiore ne' tessuti del fanciullo, e ancor più abbondante in quelli dell' adulto. Credo di aver dimostrato che, in certi punti, cresce a misura che s' innoltra l' età, ma nello stesso tempo si condensa, ed occupa spazio minore. Lo vediamo crescere spesso, per malattia, in alcuni siti ove, nello stato sano, erano soltanto tracce di esso, e in punti ove mancava del tutto. Occupa frequentemente, in grande abbondanza, alcuni siti, da' quali disparvero tessuti più elevati.

Pria di mostrare i preparati che illustrano la maniera onde io credo sorga il tessuto connettivo, mi sia dato di riferire alcune vedute, che a me pare abbiano rispetto alla presente questione.

Durante il processo di sviluppo, i tessuti che hanno una missione temporanea sono costantemente rimpiazzati da altri più elevati e più permanenti. Il tessuto complesso, ch' esiste nell' adulto è rappresentato nell' embrione da un tipo più semplice il quale viene rimosso, e spesso rimpiazzato da parecchie serie di tessuti, pria che si formi un tessuto qual è quello dell' adulto. E ciò perchè i tessuti non si sviluppano nella loro forma permanente, nè crescono soltanto col crescere del corpo, ma perchè quelli che nell' adulto hanno a compiere certe funzioni sono rappresentati nell'embrione da tessuti, che compiono uffici corrispondenti, ma non perfettamente gli stessi. Non solo le glandole permanenti hanno de' sostituti temporanei, differenti da esse per importanti riguardi, ma la struttura di diversi tessuti, muscolo, nervo, osso, ecc., si modifica a misura che procede lo sviluppo, finchè non

sia raggiunto il tipo perfetto e stabile. Al sesto o settimo mese della vita intrauterina, non ci saria possibile di segnare i rappresentanti di tutti i tessuti adulti, per es., del dito : molte attive modificazioni vi hanno a succedere, ed è evidente che i nuovi tessuti cresceranno, e occuperanno il posto di quelli che aveano raggiunto il loro massimo sviluppo nel primo tempo. I nervi e i vasi subiscono questa legge egualmente che gli altri tessuti. Uno spazio, il quale, in un dato punto del dito, contenga, nell' embrione, soltanto capillari e fibre nervose terminali, più tardi conterrà arterie, vene e tronchi nervosi, nonchè capillari ; e più tardi ancora sarà forse interamente occupate da grandi tronchi venosi arteriosi, e da fasci di tronchi nervei. I corpuscoli del Pacini, le ghiandole sudorifere e le papille hanno tutte a vedersi ; ma le loro strutture e relazioni differiscono moltissimo quando il loro sviluppo è più avanzato. Non vi sono subitanei cangiamenti, nè subitanee transazioni da un tessuto al suo successore immediato ; ma i processi hanno luogo gradatamente, e i tessuti temporanei cedono a poco a poco il posto a' più perfetti e permanenti. Allorchè il tipo perfetto è raggiunto, si forma nuovo tessuto della stessa specie, mentre il vecchio è gradatamente rimosso, e in alcuni tessuti tali cangiamenti succedono sì rapidi da potersi vedere le parti elementari di ogni età, dallo stato embrionale primitivo al tessuto perfetto, e da questo alle poche reliquie che restano : il che ci abilita a segnare una storia compiuta di sì fatte modificazioni.

In altri, la produzione di tessuto nuovo e la rimozione del vecchio procedono sì lente che ci è spesso difficile di poterle constatare. Pur nondimeno tali processi di formazione avvengono in tutti i tessuti animali, anzi si ad-

ducono come il carattere più importante onde gli animali differiscono da' vegetabili. In questi non mancano pertanto de' casi, ne' quali una semplice struttura temporanea è prodotta da prima, e poscia rimossa in gran parte, a misura che si svolge la struttura più elevata. Ne è un esempio il tessuto cellulare di che si compone il midollo: e, nella formazione de' semi, un tessuto semplice, il quale raggiunge il suo più alto grado di sviluppo avanti che sieno formati i tessuti essenziali, si deteriora, muore e quasi sparisce, o rimane come un tegumento protettore arido e senza vita, a misura che il tessuto più importante si va formando. Anche questo però compie un ufficio temporaneo, connesso al primiero sviluppo dell' embrione, e dura soltanto fino a che la radice e le foglie sieno sviluppate abbastanza per provvedere al mantenimento e alla protezione di que'tessuti, da' quali sorgono nuovi germi.

Nella pianta, questi tessuti temporanei lasciano generalmente de' residui che indicano per qualche tempo la loro esistenza. Negli animali talora non ne rimane traccia di sorta, ma rimangono per lo più delle strutture che ci aiutono non poco ad interpretare la storia dell' accrescimento de' tessuti e degli organi: è però sovente difficilissimo e, in generale, opera faticosa, il determinare l' esatto significato degli avanzi che restano, e di seguirli indietro sino al tempo in cui la struttura era nel suo più alto stato di attività e d' importanza. I più belli risultamenti si otterranno, senza dubbio, proseguendo le ricerche in questo senso; e saranno spiegati in tal modo de' fatti importantissimi.

Come ben si conosce, durante la rimozione di un sistema aversiano dell' osso, le lamine non sono interamen-

te mandate via; e, non di rado, allorchè comincia la formazione delle nuove, nello spazio aversiano resteranno certe porzioni delle lamine dell' antico sistema, le quali, a tempo debito, saranno naturalmente coperte dal nuovo osso, e, quando il sistema è compiuto, queste porzioni che appartenevano ai precedenti, resteranno al di fuori delle lamine più esterne del nuovo: e saranno in contatto parti di osso nuovo e parti di vecchio. Queste ultime lamine interstiziali, e la loro natura non era nota prima delle ricerche de' signori Tomes e De Morgan. Lo stesso avviene in molti tessuti molli. Una porzione dell' antico tessuto resta dopo che il nuovo si è sviluppato, e questo è in parte circondato dal vecchio e inattivo.

Alcune volte le masse di materia germinale del tessuto vecchio si distruggono innanzi o durante lo sviluppo del nuovo, e non rimane che il materiale formato, il quale ha un carattere più o meno fibroso. Altre volte restano sì fatte masse; e talora avviene che, per esservi condizioni sfavorevoli allo sviluppo del tessuto nuovo, questo non si produce, ma in sua vece, le porzioni di materia germinale appartenenti al vecchio, rimanendo, assorbono il materiale di nutrizione e dànno origine ad un tessuto più semplice, il quale soffoca e distrugge i germi del tessuto che si dovea produrre.

Quando è sviluppato un organo che ha a restare per tutta la vita, vi saranno condizioni speciali, per la cui opera sarà provveduto alla rimozione degli organi elementari che lo compongono, e allo sviluppo ed accrescimento di nuovi. In tutti i periodi della vita, debbono ritrovarsi le parti elementari e gli organi in ogni stato di formazione, e talvolta succede che gli organi elementari, del rene per esempio, sieno deteriorati nello stato em-

brionico. Potrà per lunga pezza mancare ogni manifestazione di cangiamenti, ma verrà infine l'epoca in cui dovranno aver raggiunto il loro stato perfetto, ed essere atti ad eseguire il compito loro assegnato. Ove i loro predecessori fossero spariti senza che nuove parti sorgessero nel loro sito, l'opera non potrebb' essere compiuta, e la morte non tarderebbe a seguirne, trattandosi di organi importanti, come il fegato, il rene o il cervello.

Le capsule fibrose degli organi non son composte di una maniera di connettivo analogo alla fascia, la quale non fa che semplicemente proteggere il tessuto che rinserra, ma spesso vi si trovano largamente distribuite vene e linfatici: anzi, ne' preparati fatti con molta accuratezza, non è raro di trovare porzioni di tessuto glandolare alterato, nella sostanza della capsula medesima. La sostanza ghiandolare talvolta aderisce sì fortemente alla capsula che, nel lacerarla, si distaccano con essa porzioni del tessuto secernente. Alcuni stati morbosi rendono questa adesione più intima che nello stato sano. Questo ed altri fatti che io non mi fermo ora a discutere, si spiegano facilmente ammettendo che le parti più vecchie del tessuto glandolare stieno in contatto con la capsula, e che in questo sito sieno assorbite certe porzioni che sono incapaci di esser rimosse in una residua forma solubile, e che però contribuiscono ad accrescere la spessezza della capsula.

Le arterie, le vene, i capillari, e i nervi, non che altri tessuti, subiscono continui cangiamenti, e par che sempre una certa quantità di connettivo ad essi si associi. Esiste talvolta in tanta copia che il tessuto più importante rimane ascoso e avvolto da esso, mentre ne' giovani e piccoli animali, siccome nel giovane topo bianco, non è di-

scernibile in alcuni siti: ma, a misura che questo animale diviene più grande, sì fatto tessuto apparisce. Delle fibre delicate di connettivo trovansi immediatamente continue ad alcune delle più fine branche nervose, come ho già detto.

Spesso sulla superficie esterna di un tronco nerveo havvi una quantità considerevole di tessuto fibroso, il quale si continua a' nervi, o, in certa guisa, loro aderisce. Parrebbe quasi che fosse provenuto da masse di materia germinale, simili a quelle che producono i nervi. Il vero pertanto probabilmente è questo, che la materia germinale, la quale, nello stato ordinario, avrebbe prodotto un tessuto elevato, come il muscolo o il nervo, può, in altre circostanze, dar nascimento ad una struttura degradata, non rivestita delle alte doti caratteristiche di quei tessuti, ma di quelle de' più semplici e bassi tessuti normali.

Si riguardino i pochi preparati che illustrano alcuni de' punti da me toccati, e spero che molte discrepanze, e contrarie opinioni verranno a conciliarsi, se ci faremo a studiare dal punto di vista da me suggerito questa forma di connettivo sì largamente diffusa.

Nervi della pelle del topo. — Il preparato 53 è un esemplare della pelle del topo bianco, veduta da sotto. I bulbi dei peli e i follicoli sebacei disposti in fila, sono prominentissimi, e, fra essi e all' intorno, veggionsi, in ogni parte del preparato, piccole arterie, vene, capillari, e fascetti di fibre nervee. Alterando il foco si vedranno quest' ultime ad ogni livello, e parecchie possono essere seguite sino a'bulbi piliferi, che esse circondano. In questo preparato si vede un plesso nervoso di carattere compli-

catissimo, nel quale è impossibile di seguire una singola fibra per molta distanza. Crescendo l'ingrandimento, verrà sotto lo sguardo un maggior numero di fibre. Molti nuclei ovali vi sono, connessi a' capillari, alle arterie e alle vene ; e altri nuclei, a questi somigliantissimi, veggionsi a piccioli intervalli, lungo le fibre nervose. Vedonsi anche nuclei connessi a vescichette grasse. Oltrecciò vi hanno alcuni piccioli corpi sferici, che io credo sieno o corpuscoli bianchi de' capillari, o linfatici. In questo ammasso di nuclei, tutte le sudette varietà ponno essere riconosciute ; ma, oltre di esse, vi sono anche nuclei in connessione al tessuto fibroso della vera pelle. Di tutte queste masse di materia germinale, o nuclei, quelle connesse alle fibre nervose e a' capillari possono essere facilmente distinte ; imperocchè esse sole si dividono in branche, ciò che per altro succede con diversi caratteri, secondo che trattasi de'nervi o de'capillari. In alcuni punti del preparato, questi ultimi sono iniettati, e i nuclei delle pareti loro si possono distinguere di leggieri da quelli che sono connessi a' nervi. Questi secondi, che sono numerosi, trovansi in connessione con tutte le fibre nervee, e son situati a brevi distanze l' uno dall' altro, nelle branche terminali. Non sono essi delle mere prominenze o varicosità, sì bene masse ovali di materia germinale, colorate dal carminio; e son tanto necessarie alla vita della fibra nervosa, quanto quelli della cartilagine, del tessuto fibroso, dell' epitelio e della fibra muscolare, che son parte integrante di que' tessuti, lo sieno alla esistenza loro. Le fibre nervose son numerosissime in ogni parte del preparato, e siccome il tessuto fibroso cresce a misura che crescono i nervi, questi gradatamente restano avvolti in esso, e con difficoltà possono essere seguiti

negli ordinari preparati. In questo, alcuni fasci di tre o quattro tronchi veggionsi dividere, e certe fibre passano ad un fascio vicino; sì che ne risulta un plesso assai complicato, e torna difficilissimo di trovare una fibra che sia indubitatamente sola. Crescendo l'ingrandimento, alcune fibre veggionsi dividere in due o tre altre, le quali non erano affatto visibile con ingrandimenti di due o trecento diametri.

Membrana mucosa delle fauci. — Vi hanno poche strutture più belle di quelle che si dispiegano in una sottile sezione di una membrana mucosa sensitiva dell' uomo o di un animale superiore: ma gli è tanto malagevole di dimostrare la disposizione de' delicati plessi nervosi di questi tessuti, che l' anatomia di essi non fu per anco descritta a pieno. Immediatamente al di sotto dell' epitelio della membrana mucosa del palato, fauci e faringe dell'uomo, vi hanno i più intricati plessi di fibre nervee che mai possano concepirsi. Richiedonsi delle sezioni eccessivamente sottili; ed io ho sperimentato che possono ottenersi più facilmente dalla membrana mucosa che cuopre l' epiglottide, anzi che dalle altre. Dopo che le parti furono iniettate col blu di Prussia, la epiglottide vien rimossa, trattata col carminio, e conservata nella glicerina. La mucosa aderisce solidamente alla cartilagine sottostante. Con un coltellino ben affilato lo strato epiteliano può essere tolto in modo, da fare che la superficie della membrana sottostante sia esposta compiutamente in alcuni siti, mentre in altri rimangono gli strati epiteliali più profondi, e qua e là avvien che si tolga eziandio una sottile sezione della superficie della membrana mucosa istessa. Poscia si otterrà la più sottile porzione possibile, parallela

al taglio eguale della superficie, e sarà messa nella glicerina. Dopo essere stato coperto accuratamente con un sottilissimo vetro, il preparato si esaminerà ad un ingrandimento di cinque ad ottocento diametri. La disposizione de' capillari vedesi bellissima nella Tav. XV, fig. 94. Nei buoni preparati cadrà sotto lo sguardo una disposizione di fibre nervee sì maravigliosa, che l' osservatore esaminerà più volte il preparato pria di convincersi che ciò che vede sia cosa reale. De' cordoni appianati, composti di due, cinque o sei fibre nervose veggionsi incrociare il campo in ogni direzione ; e, ne' piccoli intervalli che li separano, si mettono in evidenza delle branche sempre più fine, sol che si alteri il foco con accorgimento. Alcune fibre son molto grandi, ma altre somigliano, nell'aspetto generale, alle fibre nervee grigie o gelatinose (fig. 95). Tutte queste fibre sono nervose, e formano un intreccio intricato proprio al di sotto dell' epitelio. Inoltre si ha da saper che, in questo sito, vi hanno almeno due maniere di fibre nervee. Quantunque molte delle fibre più fine sieno probabilmente le ramificazioni terminali delle branche che sono più dense quanto più distano dalla terminazione loro, egli è probabile che le fibre più grandi sieno al tutto distinte da queste, e non sieno in modo alcuno in connessione con esse.

Qua e là è facile vedere le fibre nervose dividersi ; ma è spesso malagevole isolarne fra tante una sola, e seguirne la divisione. Io credo che nelle fibre a contorno oscuro la divisione succeda di frequente. Però nel palato della rana, ove i nervi son numerosissimi, ma non quanto lo sono nell' uomo, questo fatto si dimostra senza molta difficoltà.

Ne' preparati onde fu tolto lo epitelio non per sezione

ma per delicato raschiamento, possono vedersi delle piccole papille, e seguirsi, entro di esse, delle fibre nervose. Le branche si veggiono ripiegate l'una sull'altra, in varî siti, e si può dire che formino de' nodi le cui fibre sono ripiegate acutamente a brevi intervalli; sì che il corpo della papilla è due o tre volte più largo del suo collo, dal quale le fibre s'intromettono. Parecchie di sì fatte papille, per quanto mi fu dato osservare, erano prive di capillari; ma potrebbe darsi che ve ne fossero dei picciolissimi, non discernibili, per non essere iniettati. Tali papille possono riguardarsi come la maniera più semplice di corpuscoli tattili che si trovino nelle papille delle dita, delle labra, ecc. Al di sotto del plesso, non ha guari descritto, vi hanno grandi fasci di fibre nervose, con vasi e molto tessuto elastico: e, in loro connessione, vi sono molte cellule ganglioniche e qua e là, de' gangli microscopici.

L'esistenza di piccoli gangli, e di cellule ganglionari in connessione a' nervi di questa e di altre mucose, è un punto di grande importanza, massime ove si riguardi alla loro assenza al di sotto della pelle. Gangli e cellule ganglionari si trovano sottostanti alla membrana del faringe e del palato della rana; ma io non ne ho mai veduto alcuna connessa a' nervi cutanei.

I nuclei ovali, ovvero masse di materia germinale son numerosissimi, e si veggiono a piccoli intervalli in tutte le fibre nervose. Sono abbondantemente connessi alle fibre nervee più delicate, e abbondano del pari ne' vasi, nonchè nelle altre parti. In un preparato fatto senza accuratezza, null'altro si vede che questo ammasso di nuclei impigliati in una struttura intermedia leggermente fibrosa. Non una sola fibra nervea è discernibile in alcu-

ni preparati, fatti secondo il metodo ordinario, e se anche io avessi alterato la densità della glicerina ne' Preparati 54 e 55, sarebbe svanita l'apparenza ora così distinta.

In alcuni punti, per mancanza di cura nella preparazione, manca la distinzione delle fibre, e i nuclei si vedono connessi a fibre molto esili, che non sono modificate dall'acido acetico, e somigliano per tutti i rispetti al tessuto giallo-elastico. Nella tunica esterna delle arterie e nel pericardio si osservano simili apparenze; e da questi e da altri fatti, che io toccherò in una comunicazione separata, mi sento indotto a credere che certe forme di tessuto giallo-elastico sieno le reliquie delle fibre nervose, o forse di altre strutture, ch'erano attive nel primo periodo della vita.

Pericardio, suo' nervi e gangli. — Il Preparato 56 è preso dal pericardio di un feto umano di sette mesi, tolto dalla superficie del cuore. I capillari furono iniettati a blu di Prussia. I fasci delle fibre nervose incrociano il campo, e si dividono e suddividono in fasci più piccoli, sì che si forma una rete a larghe maglie. Si osservano molti nuclei ovali a brevi intervalli, connessi a tutte le fibre che formano ta' fasci. La distribuzione delle branche più fine non può esser seguita, poichè le fibre appariscono trasparenti al tutto, salvo quando un gran numero di esse è insieme affasciato. Vi si possono scoprire fibre di tessuto fibroso bianco e giallo, ma il connettivo è assai minore che nel pericardio adulto.

Nel Preparato 57 si vedono cellule ganglioniche e grossi fasci di fibre nervee grigie, ovvero gelatinose, che furono prese dal pericardio di un bove. Appariscono nel

campo tre cellule ganglionari separate, ciascuna delle quali è circuita da fibre nervose simili a quelle onde risulta il tronco del nervo. Si veggono impigliati nella sostanza del ganglio de' nuclei identici a quelli delle fibre (fig. 75, 78).

Da questa e da altre apparenze non si può fare a meno di dedurre che le fibre sono continue alle cellule ganglionari e sono sviluppate da esse. I nuclei si formano nella sostanza loro per la divisione di quelli connessi alle fibre. Io penso che la fibra nervosa co' suo' nervi può riguardarsi come una cellula ganglionare prolungata. Ciascuna di quest' ultime è connessa a parecchie fibre nervose e la cosidetta capsula di queste cellule - che generalmente si ritiene consistere di tessuto areolare - in realtà è composta di fibre nervose, che girano intorno ad una gran parte della circonferenza della cellula, e poi si dividono in fasci che si cacciano verso differenti direzioni. I nuclei descritti qua' nuclei della capsula connettiva, sono nuclei delle fibre, e somigliano perfettamente a quelli di un' evidente fibra nervosa. Le fibre nervee avvolte nella sostanza del pericardio non par che contengano fibre tubulari, o a contorni oscuri (fibre dalla sostanza bianca dello Schwann).

Nella parte esterna di tali fasci nervosi, e intorno ai gangli, esiste generalmente nell' adulto una considerevole quantità di tessuto areolare, e ordinariamente la è tanta che le fibre e i gangli ne restano oscurati. Il Preparato 58 rappresenta un ganglio microscopico impigliato nel tessuto areolare, giusto al di fuori della base dell' aorta, presso la sua origine, preso dall'uomo; e il Preparato 59 un ganglio avvolto nel tessuto adiposo del ventricolo sinistro del cuore di un porco. I gangli sono numerosi nei

solchi fra le orecchiette e i ventricoli, ma sono cotanto impigliati nel tessuto adiposo ch' egli è solo possibile di discovrirli facendo molte sottili sezioni di seguito. Ho eziandio trovato nel cuore umano molti gangli microscopici, in siti corrispondenti.

Questi preparati dimostrano che il pericardio contiene molti sottilissimi fasci di fibre nervose, le quali formano una rete situata nella faccia profonda del pericardio fibroso, e sulla superficie delle fibre muscolari. Le branche sono assai più numerose nel solco longitudinale del cuore e in vicinanza di esso, nonchè ne' solchi siti fra le orecchiette e i ventricoli ; ma molti ponno vedersi sopra tutta la superficie ventricolare. Si possono discernere, a brevi intervalli, de' fasci che si approfondano negli spazi onde passano anche i vasi, fasci che per la trasparenza loro si perdono tra le fibre muscolari. Molti gangli microscopici simili a quelli del simpatico son connessi a molte di sì fatte fibre nervose. Talvolta si mostrano delle collezioni di cellule ganglioniche su' lati della fibra nervosa, e in molti casi due o tre di esse possono discernersi nella sostanza istessa del tronco. Tali gangli microscopici si dimostrano di leggieri, e in gran numero, ne'cuori convenientemente preparati, ma la più parte di essi può rimanere occulta, per essere ravvolti nel tessuto adiposo e nell' areolare. Sono numerosissimi alla base del cuore, ne' solchi auricolo-ventricolari, nel solco longitudinale, nel tessuto areolare della base delle grosse arterie, e in quello che le circonda.

Si possone seguire le fine branche nervose sino alla sostanza muscolare del cuore. La loro disposizione in generale somiglia a quella de' muscoli volontari, e siccome i nuclei delle fibre muscolari del cuore sono pro-

prio nel centro della fibra, non v' ha tema di confonderli con quelli delle fibre nervose. Molte di queste sono distribuite a' vasi, ma il maggior numero certamente si ramifica alla superficie delle fibre muscolari. È impossibile di dimostrare quest' ultimo fatto, a meno che i vasi, nel primo caso, non sieno stati iniettati accuratamente di un liquido trasparente.

I preparati da me fatti mi costringono a portare un pensamento diverso da quelli generalmente adottati, riguardo alle cosidette fibre gelatinose o grigie. La distribuzione loro, che abbiamo studiata nel pericardio, la loro connessione a' gangli, il loro mostrarsi costantemente, i numerosi nuclei a' quali sono uniti, son tutti fatti incompatibili colla opinione che le riguarda qua' semplici fasci di tessuto connettivo. Io sono nel caso di mostrare facilmente che molte di fibre sì fatte sono le sole connesse alle più evidenti cellule ganglioniche; e coloro che si ostinano a ritenerle qual tessuto connettivo, credo che saranno imbarazzati a dar ragione dell' essere i gangli connessi in tanto numero al loro supposto tessuto fibroso. Io credo, con Remak e co' mie' concittadini Todd e Bowmann, che tali fibre grigie sieno nervose, e che bisogna interamente distinguerle dalla serie de' tessuti connettivi: e posso inoltre aggiungere, senza uscire dall' argomento, che le branche di quasi tutti - se non tutti - i nervi, presso alla loro terminazione, partecipano de' caratteri delle fibre gelatinose ovvero grigie (1).

È d' uopo sapere che i gangli sono distribuiti al corpo molto più abbondantemente che non si creda. Oltre i ben

(1) On the Distribution of Nerves to the Voluntary Muscles. Phil. Trans. 1860.

noti gangli simpatici, visibili ad occhio nudo, vi hanno numerosissimi gangli microscopici della stessa natura; e in molti tronchi di fibre nervose distribuite agli organi interni, veggionsi non di rado piccole collezioni di cellule ganglionari, ed anche cellule isolate. Vi sono numerose cellule di tal natura in connessione a' nervi del palato della rana; e io ne ho trovate molte connesse a'nervi che si ramificano a' vasi dello stesso animale. Si trovano eziandio ne' nervi distribuiti a tutti i visceri.

Le mie ricerche su questo argomento non sono abastanza estese, per darmi coraggio a pronunziarmi in una maniera positiva: credo però che le sole fibre grigie o gelatinose sieno connesse a queste cellule ganglioniche rotonde ovvero ovali del sistema simpatico. Io ho già dimostrato che i nuclei ovali son molto più abbondanti nelle fibre onde son composti i tronchi del simpatico, anzichè nelle altre. Si deduce dall' esame della distribuzione de' nuclei ne' nervi in generale che sono essi la struttura mercè la quale gli ultimi si mettono in relazione con gli altri tessuti; e le fibre grigie e i gangli loro connessi, si hanno a riguardare come appartenenti ad un sistema nervoso che forma una rete complicata, le cui branche si estendono ad ogni parte del corpo, e che contiene molti centri, i quali presiedono all' azione di certe parti; ma che sono connessi agli altri centri dello stesso sistema in guisa tale, da fare che l' azione del tutto venga armonizzata. Molti gangli simpatici sono connessi al sistema cerebro-spinale, ma forse non siffattamente da farci credere che il simpatico s o r g a da un punto, quasi da un centro. Gli sperimenti di Budge, Waller e di altri però favoriscono questa idea. Io credo che da qualche punto delle fibre grigie possono nascere delle branche, le quali

metteranno le parti in cui sono distribuite, sotto l'influenza de' gangli cui sono connessi i nervi. Supponiamo, a mo' di esempio, un dato numero di queste fibre distribuito ad un' arteria, la quale gradatamente s'ingrandisce e da cui parte un numero crescente di branche. Ognuna di queste sarà provveduta di fibre nervose, che sorgeranno dal fascio originario. A misura che queste branche crescono, il tronco e il ganglio, ovvero i gangli che gli sono connessi, cresceranno eziandio. I nuclei di queste fibre, come quelli di tutti i nervi presso alla distribuzione loro, si dividono e suddividono, e per tal modo si formano nuove fibre, secondo i bisogni della parte. Non è possibile separare un piccolo cordone di fibre grigie in fibre individue, nè dividere le branche terminali di un nervo cerebro-spinale in fibre distinte e separate. Molte delle fibre più fini ci danno a sospettare che sieno composte di due o più ; e tale divisione sembra procedere continuamente nelle branche periferiche di tutti i nervi, e succede ne' tronchi del sistema simpatico. Ma oramai non posso trattenermi di vantaggio su questo importante subbietto, al quale spero tornare tra poco, con maggiori particolari.

Muscolo volontario. — Il tessuto connettivo si trova tra le fibre elementari de' muscoli volontari, tanto nell'uomo che negli animali, e fu riguardato come un tessuto costante in quella situazione, e destinato a certi compiti importanti. Varia la quantità di esso grandemente ne'muscoli volontari de' diversi animali, e in un singolo animale varia coll' età. Durante il primo periodo dello sviluppo muscolare, questo connettivo non si vede, e nei piccoli animaletti, come il topo, se ne osservano appena

delle tracce. Anzi le fibre elementari del topo giovine sembrano mancarne del tutto. Sulla superficie della fibra muscolare elementare havvi, in tutte le età, un numero di corpuscoli ovali, o nuclei, i quali si trovano egualmente e dove il connettivo è abbondante, e dove non ve ne ha indizio di sorta. Sono ritenuti generalmente qua' « nuclei del tessuto areolare o connettivo ».

Il Preparato 61 mostra le fibre muscolari del diaframma di un giovine topo bianco, co' loro nervi, i capillari, e i numerosi nuclei a'quali sono uniti. Il preparato manca interamente di tessuto connettivo, e tutti i corpuscoli sono connessi o a' capillari che sono iniettati, o alle fibre nervose, o allo stesso tessuto muscolare.

Considerazioni generali sul tessuto areolare. — Una certa forma di tessuto connettivo risulta talvolta dall' imperfetto sviluppo di parti elementari, che avrebbero dovuto produrre tessuti più elevati.

Nel Prep. 41, veggionsi alcuni fasci di fibro-cellule muscolari, presso al margine dell' utero di un topo, e si vede che quelle situate più esternamente differiscono dalle altre che occupano la parte centrale del fascio. Il materiale formato di queste parti elementari marginali offre l' aspetto dell' ordinario tessuto fibroso. Un fatto simile si osserva ne' fasci di fibre nervose grigie : i nuclei situati alla parte esterna del fascio, non producono fibre nervee, ma originano solamente una peculiare maniera di connettivo. In un certo periodo di vita avrebbero potuto sorgere da essi delle fibre nervose, ma, siccome il numero n' era già sufficiente, queste cellule marginali degenerarono e non diedero origine che ad una forma inferiore di tessuto.

Ho già mostrato che le fibre del connettivo molto sovente son connesse alle branche terminali delle nervose; e ciò incontra a preferenza ne' tessuti vecchi, che sono abbondevolmente provveduti di nervi. Questo fatto può dimostrarsi nella lingua della rana, sino a tal segno da esserci impossibile di giudicare, in certi casi, se una data fibra sia nello stato di attività funzionale, come parte integrante del sistema nervoso, o sia soltanto una fibra nervea degenerata, e quindi non più attiva, ma rappresentante ciò che ben potria chiamarsi « una forma di tessuto connettivo ».

La quistione potrà, però, esser sempre risoluta riguardando alla presenza o all' assenza de' piccoli nuclei ovali, ovvero masse di materia germinale.

In molti rincontri, ho potuto provare che queste fibre connesse alle fibre nervose attive, non erano attaccate dall' acido acetico, e, al di sotto del plesso de' nervi sulla superficie mucosa dell' epiglottide, vi erano molte fibre parallele, che presentavano le reazioni e i caratteri generali del tessuto giallo-elastico ; e, fra l'evidenti fibre nervose, ve n' erano anche delle sudescritte prive di nuclei. Simili forme furono osservate nella papilla della pelle e lingua umana. Parrebbe dunque che dall' alterazione de'nervi e de'capillari risultano alcune maniere di connettivo, il quale venne osservato in molti siti diversi e in differenti animali, come l' uomo, il topo, il gatto, la rana, e altri.

Nella duramadre, si son vedute le pareti delle piccole vene inspessirsi finchè non furono convertite in solidi fasci di tessuto fibroso ; e in molte fu osservata una strettissima cavità centrale, corrispondente al calibro del vaso.

La degenerazione della fibra nervea in tessuto fibroso

fu studiata attentamente in molti siti. Nell' organismo umano la sola difficoltà a seguire la distribuzione de'nervi proviene da questa cagione. Il tessuto fibroso rappresenta eziandio le reliquie di molte altre strutture: e veramente le varietà di questo tessuto non sono che gli avanzi di molti altri i quali non poterono interamente rimuoversi per assorbimento. Il tessuto areolare che giace tra gli ultimi follicoli glandolari, quello che circonda i vasi e i nervi, e quello che costituisce la capsula di certi organi, come il fegato, i reni, la milza, ecc. son tutti della stessa natura. Non è a meravigliare che nell' uomo, in cui i tessuti traversano tanti periodi prima di arrivare al loro perfetto sviluppo, e nel quale, dopo questo periodo, avverranno ancora tante modificazioni, vi sia quantità sì grande di sì fatta struttura. Questa forma di tessuto fibroso manca nell' embrione nel primo periodo; esiste in pochissima quantità nel fanciullo, e aumenta col crescere dell' età. Negli animali piccoli ve ne ha meno che nei grandi, e ne' giovani meno che ne' vecchi. Nelle creature di organizzazione semplicissima, e i cui tessuti sono per così dire, embrionali per tutta la vita loro, non ve ne ha affatto. Negli animali grandi, i tessuti de' quali passano a traverso tante fasi pria di arrivare alla forma loro perfetta, ve ne ha una grande quantità. Una forma di tessuto connettivo è il risultato di certi processi degenerativi che avvengono in alcuni tessuti elevati; e può risultare da cangiamenti avvenuti ne' vasi, ne'nervi e ne' muscoli. In molti organi glandolari degenerati, rimane come reliquia una maniera di tessuto fibroso. Nella cirrosi epatica, ho veduto che la materia fibrosa che rimane, non risulta dalla fibrillazione della linfa, ma è semplicemente un avanzo de'capillari e de'dotti degenerati. Ne'fegati che

hanno subìto tale modificazione, possono sempre dimostrarsi, nella sostanza del tessuto fibroso, i vasi e la sostanza secretrice raggrinzata. Quest'ultima può assumere il carattere di corpuscoli del connettivo, dopo che la distruzione è durata per qualche tempo. Lo stesso vuol essere detto pe' reni e per gli altri organi ghiandolari, in certe condizioni patologiche.

Farò ora poche considerazioni sopra certe apparenze fallaci, che ponno esser prodotte dal metodo di fare i preparati de' tessuti sani, e che si confondono facilmente col tessuto fibroso. Io ho già toccato questo argomento nella mia prima lezione. Ho veduto i piccioli vasi, vene ed arterie, così dilatati in un punto del loro corso, che la iniezione trasparente era spremuta dal tubo diafano, mentre la sua continuità con le altre parti contenenti la iniezione blu era evidentissima. Se io non avessi riguardato che alla sola porzione distesa, avrei affermato positivamente che la era una maniera di tessuto areolare, e i nuclei appartenenti al tessuto parietale de' vasi sariano stati creduti forse nuclei del connettivo.

Le fibre nervose delicate, allorchè si allargano e si stringono, non possono distinguersi dal connettivo. I capillari e le pareti membranose de' dotti, messi nella stessa condizione, si confondono eziandio col connettivo.

Parrebbe, adunque, esservi —

1. Alcune maniere di tessuto fibroso bianco e giallo, prodotte direttamente dalla materia germinale, come gli altri tessuti; nelle quali le masse di sì fatta materia sono evidenti in ogni periodo di vita.

2. Alcune maniere che possono riguardarsi come avanzi di tessuti più elevati, che hanno cessato dalle loro funzioni attive.

3. Alcune maniere di tessuto fibroso (tessuto connettivo indefinito), come quello che trovasi nelle papille tattili e gustative, il quale risulta da modificazioni avvenute nelle branche terminali delle fibre nervose.

4. Alcune maniere di tessuto fibroso risultante da degenerazione che successe nel corso di un morbo (anormale).

5. Un' apparenza di tessuto fibroso prodotto dalla pressione, dal raggrinzamento e dalla dilatazione de'nervi, dei capillari, e di altri tessuti.

Si sarà certamente compreso dalle osservazioni da me fatte nell' esporre i mie' ultimi preparati, che io ritengo per es., in un tessuto come la pelle, esservi molti corpuscoli che prendono parte alla formazione de' tessuti speciali, i quali furono chiamati « corpuscoli del connettivo ». Esistono in vero i seguenti corpuscoli, composti di materia germinale, e generalmente detti nuclei: 1. Nuclei de' nervi. — 2. Nuclei de' capillari. — 3. Nuclei del tessuto fibroso bianco. — 4. Nuclei del tessuto fibroso giallo. — 5. Nuclei delle cellule adipose. — 6. Corpuscoli linfatici e bianchi del sangue. In certe papille si può dimostrare che tutti i nuclei quivi esistenti appartengono a' nervi e a' capillari, e tra le fibre muscolari elementari del giovane topo ciò è anche verissimo. — Io non credo che in tali siti vi sieno corpuscoli che potessero chiamarsi propriamente corpuscoli del connettivo, nè son riuscito ad osservare fatti, i quali m' inducessero a pensare che vi sieno corpuscoli distinti dalle cellule o da' nuclei (materia germinale) de' tessuti, che compiono uffici speciali, collegati alla formazione, all'accrescimento e alle modificazioni costanti che succedono in questi tessuti elevati.

Ho stanco forse la pazienza del lettore con tanti particolari che ho dato sull'anatomia del connettivo, i quali temo non abbiano ad essere privi d'interesse per molti. Ma, siccome le mie conchiusioni differiscono grandemente da quelle di molti distinti scrittori, mi era pur mestiere di svolgere minutamente questo soggetto, e addurre alcuni de' fatti da me ottenuti, in appoggio della opinione che io porto.

OSSERVAZIONI GENERALI, E SOMMARIO DELLE CONCHIUSIONI

In questo corso di Lezioni mi sono adoperato a provare che le modificazioni le quali distinguono a preferenza i tessuti vivi dalla materia senza vita, succedono solamente nella sostanza da me detta materia germinale. Le particelle onde questa risulta, dopo un certo periodo di vita, si trasmutano in una o più sostanze speciali, ch'esse erano destinate a produrre. È la sola materia germinale che sia capace di formare, produrre e convertire. La materia che sta al di fuori di essa (parete cellulare, sostanza o liquido intercellulare) fu formata o prodotta, e può essere modificata, ma non ha virtù di produrre tessuto, o di alterare sè stessa.

Possono farsi molte obbiezioni a chi volesse usare la parola « cellula » come atta a significare l'unità elementare di struttura. La parete cellulare non è costante, come che sia necessaria per la esistenza e per l'azione della « cellula », presa però questa nell'accettazione che ha generalmente. Vi sono pochi casi, ne' quali esista una vera vescica.

Ogni tessuto vivo, e ogni parte elementare vivente è composta di materia che forma, e di materiale che è formato. La parola cellula è breve, e conveniente; e, se la sua definizione fosse modificata, credo che potrebbe sostituirsi con vantaggio alla parola « parte elementare ». Dobbiamo adunque darle un più largo significato, e dire, che la cellula sia composta di materia ne' due stati da me descritti.

Parmi che sarebbe nata molta confusione se, descrivendo i vari tessuti, avessi voluto mostrare quali parti, secondo la nomenclatura ordinaria, corrispondano esattamente alla mia materia germinale, e quali al materiale formato; e, a disegno, mi son taciuto. È utile pertanto di stabilire ora che, in alcuni casi, la materia germinale corrisponde al nucleo, in altri al nucleo e contenuto, e in altri alla materia giacente fra la parete cellulare e alcuni de' suo' contenuti; mentre il materiale formato, in certi rincontri, corrisponde esattamente alla parete, in certi altri a questa e a parte del contenuto cellulare, in altri, alla sostanza intercellulare, e in altri casi al materiale liquido e viscido, che separa le cellule e i nuclei, o corpuscoli l' uno dall' altro. Si può notare: —

Che il « nucleo » del corpuscolo sanguigno della rana è materia germinale; la parte esterna rossa (parete e contenuto colorato) materiale formato.

Che il corpuscolo bianco del sangue, il corpuscolo del chilo, il linfatico, il purulento e il mucoso sono al tutto composti di materia germinale, con un sottilissimo strato di materiale formato: la materia viscida o mucosa interposta a' corpuscoli mucosi, è materiale formato.

Che il « nucleo » di una cellula epiteliana della muco-

sa o dell'epidermide è *materia germinale*: in una cellula di piena formazione la parte esterna (parete e contenuto cellulare) consta di *materiale formato*.

Che la parete della cellula adiposa o amilacea è *materiale formato*; il nucleo della prima, e l'utricolo primordiale della seconda sono *materia germinale*, mentre il grasso e l'amido sono i depositi secondari, prodotti dalle modificazioni avvenute nelle particelle germinali, nel centro della massa.

Ho scelto le parole *materia germinale* e *materiale formato*, perchè servono ad esprimere la differenza essenziale nella natura delle due maniere di materia ond'è composta ogni struttura elementare vivente, quando viene osservata. Non credo che possa esistere parte viva di sorta senza esser composta di materia nei due stati sudetti, — cioè di una materia che, in favorevoli circostanze, può produrre de' germi, da' quali nuovi germi possono sorgere indefinitamente, e di una materia la quale possedeva una volta questo potere, ma che venne convertita in una sostanza dotata; egli è vero, di certi importanti e speciali proprietà, ma ora al tutto mancante della potenza di produrre una materia come sè stessa.

Si scorgerà facilmente che, col semplice uso di questi vocaboli, si possono descrivere benissimo le modificazioni che succedono nello sviluppo, accrescimento e nutrizione de' tessuti, tanto nello stato sano che nel patologico. Io ho cercato di studiare e di descrivere le *azioni* e le *modificazioni* piuttosto che di dar nome e di definire tessuti i quali esistono ad un dato periodo, ma che sono in uno stato perenne di cangiamento, comecchè graduato e forse lentissimo. Volendo dare una storia delle metamorfosi che avvengano, parmi più conveniente di mena-

re ad utili risultati che di sforzarci a stabilire arbitrariamente de' limiti a' tessuti, fra' quali natura non mise certamente una distinta linea di separazione. In molti casi la materia germinale passa gradatamente in materiale formato, e ci sarebbe impossibile di descriverli adoperando i termini ordinari, imperocchè non abbiamo mezzi che ci dassero di stabilire positivamente qual parte della struttura era *parete* e quale *contenuto cellulare*. E dirò inoltre che son pronto a modificare i termini da me usati, sempre che si possa farlo in modo da renderli più convenienti o più utili.

Nessuno ha tentato di definire esattamente cosa sia un *individuo*. A me pare che, dipendendo le diverse parti onde risultano gli animali superiori, l'una dall' altra, per la loro esistenza, noi non possiamo riguardare una sola parte elementare come una *struttura viva che cresce indipendente*. Le condizioni necessarie alla sua esistenza sono tali, che la non potrebbe vivere, quando venisse distaccata dal tutto. Dall' altro lato, i contenuti (materia germinale) onde par che risulti una parte elementare (cellula) di un semplice fungo, possono esser divisi forse in molte migliaia di particelle, ciascuna delle quali è capace di esistere indipendentemente, di crescere all' infinito e di produrre una struttura simile a quella ond' è sorta. Ho già addotto de' fatti i quali favoriscono l' idea che esistano delle particelle vive molto piccole, perchè possono cadere sotto i più potenti mezzi d'ingrandimento, che noi possediamo. Vi hanno, inoltre, molti casi, in cui la divisione può essere spinta sino ad un certo grado di minutezza, producendo una moltitudine di particelle vive, ciascuna delle quali svolgerà un tessuto simile a quello, onde la non era che una picciola parte.

Ma se quella struttura voglia dividersi in parti ancora più piccole, ne avverrebbe la morte di essa. Più semplici sono le condizioni necessarie all'esistenza di un organismo, più indipendenti sono le diverse particelle onde esso si compone. Per ciò che risguarda la struttura, una parte elementare di un fungo corrisponde a quella di un tessuto elevato. La materia germinale di amendue è capace di crescere indefinitamente, e di dividersi in numerose particelle più piccole, ciascuna delle quali può crescere alla sua volta; ma le condizioni necessarie al mantenimento della vita del fungo sono sì semplici, che ciascuna particella vivrà, avvegnacchè separata dal resto della massa, ed esposta - entro certi limiti - alle variazioni di temperatura, di umidità ecc. Le particelle germinali della parte elementare di un tessuto elevato, non potranno vivere ove non sieno in contatto col liquido dell' organismo che le produsse, o di altri organismi della stessa natura. Non potranno esistere indipendentemente per un lungo periodo di tempo, e morranno ove si alterino leggermente le condizioni in cui son messe nello stato normale. In nessuna circostanza potranno produrre un organismo indipendente. Nè una porzione di materia germinale, nè una intera parte elementare di animale superiore può esser riguardata come una struttura indipendente; ma la è soltanto parte di un tutto individuo. All' incontro la più piccola parte immaginabile di uno de' più semplici organismi, è indipendente e, come che isolata, può produrre una struttura simile a quella onde nacque, e, però, può essere riguardata come un individuo. Gli organismi superiori si compongono di un numero immenso di parti elementari, che dipendono l'una dall'altra e non possono esistere separate. Una parte elementare di un organismo

inferiore risulta, invece, di un gran numero di particelle, ciascuna delle quali può vivere, crescere e riprodurre la sua specie, indipendentemente dalle sue compagne e dal ceppo onde provenne (1).

Da ciò si potrà comprendere che io ritengo il potere vitale non essere generalmente diffuso ne' tessuti, ma risiedere soltanto nelle particelle di materia germinale. Spesso si può segnare un passaggio assai graduato da queste ultime al materiale formato. Non ci è possibile di deter-

(1) Abbiamo già detto in una nota (pag. 134) in qual modo Virchow intenda gli elementi organici. Per lui l'organismo non è che l'aggregato di tanti individui i quali vivono di una vita propria e indipendente da quella delle altre, quanto alla potenza della loro azione. Il Beale procura di dimostrare che nell'organismo degli animali superiori e dell'uomo non vi sono parti indipendenti: una particella elementare di tali organismi non può vivere da sè, ma abbisogna del concorso di tutte le condizioni quivi riunite perchè la sua esistenza perduri. Ciò è verissimo: potrebbe, ad esempio, una cellula epatica vivere e compiere la sua funzione se non fosse collocata in quelle condizioni date di temperatura, in quo' rapporti colle parti vicine; se non vi fosse un apposito ordinamento di canali, onde le provenga una bastevole copia di nutrimento, e per cui possa mandare in altri punti il prodotto della sua attività; se non vi fosse infino un congegnamento di nervi che valga a regolare la portata della sua attività istessa? No certo; ma ciò pertanto non toglie che una cellula epatica non sia un individuo completo e distinto, e che non lo sieno tutti gli altri elementi cellulari dell'organismo. Che forse l'uomo non abbisogna anche lui di tante condizioni estrinseche che lo governano? E cosa sarebbe mai ove quelle condizioni mancassero? L'ordinamento sociale sarebbe distrutto, perocchè a rappresentare un tutto ben ordinato ed armonico, diretto ad un compito prestabilito, è mestiere che le parti di esso sieno collegate in modo che s'influenzino a vicenda, e stieno in dipendenza reciproca.

E però parmi che a ragione l'organismo elevato possa riguardarsi come una costituzione sociale di tanti individui distinti, i quali, per essere legati tra loro da intimi rapporti, non sono meno indipendenti nella essenza, e nella segreta virtù che determina i vari momenti della loro vita e dell'azione loro. *Il Traduttore.*

minare il punto preciso in cui una particella cessa di avere la virtù di animare la materia senza vita ed acquista le proprietà del materiale formato. Il cangiamento è graduale. Forse per un certo periodo le particelle posseggono il potere di crescere rapidamente, di dividersi e suddividersi in una moltitudine di altre nuove: più tardi questo potere divien limitato: esse possono dividersi in due, e il processo può continuare nelle parti risultanti; ma in ultimo cessa, e le particelle si trasmutano in un materiale la cui formazione era lo scopo pel quale viveano e furono prodotte. Si potrebbe dire quindi che l' attività vitale di particelle sì fatte gradatamente minora, a misura che si allontanano dal centro ove divennero animate, e a misura che assumono i caratteri peculiari del tessuto ch' erano destinate a produrre. Se si usano i termini vita e attività vitale, deggiono ammettersi vari gradi. Quelle particelle par che abbiano a passare per gradazioni quasi insensibili e non interrotte, dal più alto punto di attività vitale ad uno stato comparativamente quiescente, cui, o presto o tardi, tien dietro la morte e la disgregazione. Alle differenti fasi della esistenza loro si associano de' cangiamenti nella composizione chimica, nonchè nelle proprietà fisiche. Durante la vita delle particelle di materia germinale, la disposizione degli elementi ha ad essere alterata in modo che nuove combinazioni possano seguire, mentre procede il cangiamento in materiale formato: ed è probabile che molte sostanze di composizione definita sieno prodotte e convertite in altri composti durante questi cangiamenti

I fatti più importanti che mi son proposto di dimostrare nel corso delle mie lezioni, possono riassumersi nel modo seguente:

1. La più piccola parte elementare di ogni tessuto vivo è composta di materia in due stati: l'una ha il potere *formativo* ed è *capace di crescere*, e da ciò dipendono i suo' fenomeni attivi; — l'altra è una sostanza al di fuori di essa, la quale era una volta nello stato della prima, ma ora è *materiale formato* e non gode più gli antichi poteri.

2. La sola parte de' tessuti vivi che possa scegliere alcuni elementi del plasma e trasformarli in varie sostanze di accrescimento e di riproduzione è la *materia germinale*.

3. Questa ha virtù di crescere indefinitamente, ma lo fa sempre sotto certe date restrizioni, le quali regolano eziandio la rapidità e la estensione del suo sviluppo.

4. La esistenza di tutti gli esseri vivi dipende dalla materia germinale, la quale possiede, in tutti i tessuti, gli stessi caratteri, quantunque i suo' *poteri e i risultati della sua vita* sieno differentissimi.

5. L'aumento numerico delle parti elementari risulta sempre dalla divisione e suddivisione delle masse di materia germinale. In molti casi, alcune porzioni si proiettano dalla massa e poi si distaccano.

6. Una massa di materia germinale dotata di poteri diversi da quelli della materia germinale onde nacque, sorge sempre, siccome centro novello (*nucleo o nucleolo*) nella materia germinale preesistente. La origine de' nuovi centri è da'centri interni, ovvero per *endogenia*, ma la massa di materia germinale che risulta, si moltiplica per divisione.

7. Durante la vita di ogni parte elementare ha luogo un movimento delle particelle germinali verso una direzione definita, dal centro alla circonferenza; ed è proba-

bile che per questo moto eccentrico sia assicurata la trasmissione delle sostanze nutritive in una direzione opposta.

8. Le proporzioni relative della materia germinale e del materiale formato variano grandemente nelle diverse parti elementari; in una stessa variano ne' varî periodi di sviluppo, e nello stesso tessuto, col variare delle circostanze. Più rapido avviene lo accrescimento, più grande è la quantità assoluta di materia germinale rispetto al materiale formato. I tessuti che crescono rapidamente sono molli e si disgregano con facilità. I tessuti solidi e duri sono di lento sviluppo, e il materiale formato indurito di che consistono principalmente, resiste alla disgregazione e alle metamorfosi organiche.

9. Il corpuscolo purulento non è che una massa di materia germinale, in discendenza diretta da una parte elementare. Le condizioni in cui è avvenuto lo sviluppo della materia germinale, sono state tali da cagionare il suo rapido aumento, e impedire la produzione del materiale formato. Qualche tempo prima della perfetta formazione del corpuscolo di pus, si manifestava una tendenza a formare delle parti elementari simili a quelle del tessuto originario.

10. La parete cellulare non è un elemento costante. La definizione che se n' è data generalmente non è applicabile alle parti elementari di molti tessuti. Il plasma nutritizio non passa a traverso la parete per essere alterato dall' azione cellulare; ma alcuni de' suoi costituenti si convertono in materia germinale, la quale diverrà tessuto, ovvero si trasmuterà in sostanze che costituiscono il materiale di secrezione.

11. Nella nutrizione di una parte elementare avverran-

no probabilmente i seguenti fenomeni. 1. Il pabulo inanimato (plasma nutritizio) passa, a traverso il materiale formato, nella parte centrale delle masse sferiche di materia germinale, mentre, 2. Le particelle precedentemente animate si muovono verso il di fuori. 3. Le particelle più esterne di materia germinale si cangiano in materiale formato. 4. Una quantità corrispondente del materiale formato più vecchio si disgrega, ovvero quello nuovamente formato si aggiunge all' antico, e allora il tessuto cresce in volume. Nella nutrizione senza accrescimento, in un dato periodo di tempo, diviene materia germinale una quantità di sostanza inanimata corrispondente esattamente alla quantità della materia germinale che si converte in materiale formato; quantità la quale anche corrisponde a quella del materiale formato, che, non essendo più adatto al lavorio organico, si disgrega e trasmuta in sostanze solubili, sì che vien rimosso.

TESSUTI CONNETTIVI.

12. I tessuti connettivi non possono essere riguardati siccome una classe distinta dagli altri, per caratteri staminali.

13. Le principali differenze che vi hanno fra un tessuto come l' epitelio (tessuto cellulare), e la cartilagine o il tendine (tessuto connettivo) sono le seguenti. Nel primo il materiale formato di ciascuna parte elementare è più o meno separato dalle parti vicine, laddove, nell'ultimo, il materiale formato si continua da per tutto ; ma in amendue i casi, la porzione più vecchia del materiale formato è quella che più dista dal centro della massa di materia germinale, e la più giovine quella che l'è più vicina.

14. Il tessuto fibroso bianco e la cartilagine non sono fatti di cellule e di una sostanza intercellulare prodotta indipendentemente dalle prime: la cosidetta sostanza intercellulare corrisponde esattamente alla parete di una cellula epiteliana, e, come questa, fu prodotta dalle masse di materia germinale. Nè mai sostanza intercellulare di sorta si produce indipendentemente da queste.

15. I nuclei, o masse di materia germinale del tendine, corrispondono a' nuclei di una cellula epiteliana. Le fibre del tessuto giallo-elastico del tendine, non sono nè connesse a' nuclei, nè formate da essi o per l'azione loro. La materia nucleare gradatamente si cangia in tessuto fibroso bianco, mentre nuovi nuclei si formano dal plasma nutritivo.

16. Il « tessuto mucoso » del cordone umbilicale è una modificazione del tessuto fibroso. Non si può dimostrare in esso un sistema di canali comunicanti pel trasporto de' succhi.

17. In certi tessuti (cartilagine, epitelio) le masse di materia germinale prodotte per divisione, sono al tutto separate e distinte l' una dall' altra, mentre in altri tessuti (tessuto del cordone umbilicale, tendine, periostio ec.) restano per qualche tempo uniti insieme. Per tal modo si può produrre una disposizione filiforme o stellata, e, siccome le varie masse si allontanano ancora di più, i punti di comunicazione diventano delle linee strette, e spesso scompaiono interamente.

18. Il tessuto osseo è composto di materiale formato, sussequentemente imbevuto di materia calcare ; e corrisponde alla matrice della cartilagine, e alla parete di una cellula epiteliana, come ad esempio, ad una cellula dell' epidermide.

19. Le lacune dell' osso vivo sono occupate da materia germinale (nucleo) e da materiale formato, nel quale le particelle calcari si depositano da fuori in dentro.

20. I canalicoli sono meri spazi, lasciati durante l' accumulazione della materia calcare nel materiale formato. A traverso questi canali, i liquidi passano alla materia germinale e da essa alle lacune. Non sono processi che crescono ma semplici canali lasciati.

21. Nell'avorio vivo non vi sono tubi dentari: questi non altrimenti che le lacune, contengono materia germinale e materiale formato, e quest' ultimo s'impregna gradatamente di materia calcare da fuori in dentro, — cioè il materiale formato più vecchio è primo a subire il processo di calcificazione.

22. Le cosidette fibre grigie o gelatinose sono delle vere fibre nervee, e vi hanno molti gangli in connessione ad esse sole. Le ultime ramificazioni delle fibre nervose somigliano da vicino alle grigie o gelatinose. Trovansi queste in gran numero nel pericardio, e sono distribuite a tutti i vasi.

23. Alcune forme di tessuto connettivo possono risultare da' cangiamenti che hanno luogo ne' nervi e ne'vasi. La modificazione del connettivo che s' incontra nelle papille gustative e tattili, è probabilmente in gran parte lo avanzo del tessuto nervoso, il quale è incapace di esser rimosso per assorbimento. Certe maniere di connettivo son prodotte dalla materia germinale, ma alcune varietà non sono che le reliquie di altre strutture, le quali erano attive in un primo periodo di vita.

24. In certi siti, ne'quali si dice esistere i corpuscoli del connettivo, e formare un sistema speciale di tubi e cellule, deputato alla distribuzione

de' succhi nutritivi, si possono riconoscere invece i seguenti corpi: — nuclei de' nervi, nuclei de' capillari, nuclei del tessuto fibroso bianco, nuclei del tessuto fibroso giallo, nuclei delle cellule adipose, corpuscoli linfatici e corpuscoli bianchi del sangue. Ciascuna di queste masse di materia germinale ha virtù di produrre il suo tessuto speciale, ovvero materiale formato, e non vi hanno cellule o nuclei dimostrabili, i quali abbiano il compito di distribuire il plasma nutritivo a queste strutture. Il liquido di nutrizione generalmente traversa i tessuti e ciascuna massa di materia germinale sceglie il proprio pabulo e cresce, mentre le sue particelle più vecchie si trasmutano in tessuto.

APPENDICE DEL TRADUTTORE

L'Autore, dopo l'ultima edizione del suo libro su' tessuti, è andato pubblicando molte altre nuove osservazioni sullo stesso argomento, le quali rischiarano nuovi fatti, e dànno più largo sviluppo alla dottrina di lui. A render più completa e importante la edizione italiana, ci è sembrato utile di tener conto in essa de' nuovi lavori del Beale. — Di parecchi già ne abbiamo parlato in apposite note. Così nella pag. 73 abbiamo riassunto le « Osservazioni sulla natura de' corpuscoli rossi del sangue » : le figure illustrative trovansi nella Tav. XI, fig. 79, 80, 81, 82. — Nella pag. 97 comincia una lunga nota, nella quale sono esposte le idee del Beale « Sulla materia germinale del sangue, e sulla formazione della fibrina ». — Nella pag. 176 è fatto un piccolo cenno di un altro lavoro sulla Cartilagine.

Le figure 76, 77, 83, 87, 88, son ricavate da un' importante memoria « Sulla struttura e la formazione delle cosidette Cellule Apolari, Unipolari e Bipolari della rana, che l' Autore leggeva alla Società microscopica, nel maggio del 1863.

In questo lavoro il Beale accenna all' opinione che generalmente si ritiene delle tre maniere di cellule sudette e delle multipolari, e notare che, ove realmente esistessero, si dovrebbero ammettere tante diverse maniere di azione nervosa. Imperocchè è difficile a concepire

che una cellula non connessa a fibra di sorta possa, a distanza, operare sulle fibre nervose in quel modo che fa una cellula, la quale si trovi con le fibre in continuità di struttura. Nè possiamo credere che una cellula fornita di una fibra sola rappresenti un organo, il quale operi allo stesso modo di una che ne abbia due o più.

Molti autori hanno descritto le varie maniere di cellule nervose, apolari, unipolari, e bipolari. Il Beale ha fatto lunghi studi intorno a questo argomento, estendendoli sovra una vasta scala di osservazioni, dagli anellidi a' mammiferi. E pure in tanto numero, non ha mai osservato una cellula apolare, o una che avesse un solo prolungamento: si crede quindi autorizzato a supporre che i risultati ottenuti dagli altri dipendessero da cattivo metodo di preparare i tessuti, e ricava dal suo lavoro le seguenti conchiusioni:

1. In tutti i casi, le fibre sono in continuità di struttura colla cellula o con le cellule che le influenzano, e ciò dal primo periodo della loro formazione.

2. Non vi hanno cellule apolari o unipolari in qualsiasi parte del sistema nervoso.

3. Ogni cellula nervosa, sia centrale o periferica, ha per lo meno due fibre in connessione con essa.

La memoria è divisa in vari capitoli, la cui partizione seguiremo in questo breve riassunto.

1. — *Descrizione generale delle cellule ganglioniche connesse al gran simpatico e ad altri nervi della rana.*

La forma di queste cellule è, in generale, ovale o sferica: però le cellule più perfette presentano una forma

di pera o di pallone, la cui estremità ristretta si continua alle fibre nervose, che ponno essere seguite entro i tronchi. La fig. 83, Tav. XII rappresenta una cellula ganglionica di perfetto sviluppo, presso uno de' grandi nervi lombari dell' Hyla arborea. La sostanza della cellula consta di materia più o meno granulosa, la quale, sotto l' azione dell' ac. acetico, si decompone in globuli oleosi, che gradatamente son messi in libertà. Presso al fondo, ovvero margine arrotondato, si vede un grosso nucleo circolare co' suoi nucleoli. In alcune di queste cellule, verso la parte centrale o poco più al di sopra, vi ha un gran numero di nuclei ovali, alcuni de' quali sono connessi a delle fibre. La materia onde si compone la massa della cellula, diminuisce gradatamente in diametro, e si contrae, in modo da formare una fibra, nella quale spesso vedesi un nucleo. Nella circonferenza della cellula verso il di mezzo, il materiale assume a poco a poco la forma di fibre che contengono molti nuclei e passano intorno alla prima fibra in maniera spirale. E così nella *cellula di compiuto sviluppo, una fibra parte dal centro della cellula (fibra dritta), e una o più (fibra spirale), procedono dalla sua circonferenza.*

2. — *Della formazione delle cellule ganglionari nella rana adulta.*

Questo argomento è svolto in tre capitoli de' quali non diamo che il nome, non potendo riferirne il concetto, che mal sarebbe espresso senza figure.

a. — Cellule ganglioniche sviluppate da una massa granulosa, simile a quella che rappresenta il primo periodo di ogni tessuto.

b. — Cellule ganglioniche formate dalla divisione o scissione di una massa, simile ad una cellula ganglionare.

c. — Cellule ganglioniche formate da'cangiamenti che succedono in ciò che sembra nucleo di una fibra nervosa.

3. — *Ulteriori cangiamenti nella cellula ganglionica dietro la sua formazione.*

Vien descritto in questo capitolo il movimento che avviene nella cellula dopo formata. Le figure 76 e 77 mostrano le varie forme che i due estremi della cellula ganglionica assumono. Da principio sono opposti ma paralleli l' uno all' altro : poi crescono in lunghezza, e si vede che uno resta immobile (fibra diritta) mentre l' altro si ripiega, e a poco a poco si va attorcigliando intorno al primo. L' autore crede che la formazione della cellula ganglionica cominci nel punto ove le fibre divergono, e che in prosieguo la cellula si mova cacciando, per così dire, fuori le due fibre, che poi divengono l' una diritta e l' altra spirale.

4. — *Della fibra spirale della cellula ganglionica a compiuto sviluppo.*

Si può mostrare che la fibra o le fibre spirali sieno continue al materiale onde si compone il corpo della cellula, al pari che la fibra diritta ; ma le prime sono connesse alla sua superficie mentre l' ultima procede dalla parte più profonda e più centrale della sua sostanza.

Molti nuclei sono connessi alla fibra spirale, e parecchi nuclei dello stesso carattere sono sparsi nella sostan-

za che compone la cellula. Questi ultimi nuclei sembrano connettersi ad una maniera di materia più recente, che diviene fibra spirale, ove sia condensata. Si nota una gran differenza circa la estensione della fibra spirale nelle cellule a varie età. Nelle più giovani, le fibre che stanno presso alla cellula sono parallele, ma, a misura che cresce in età, una si vede attorcigliarsi intorno all' altra, e il numero delle spire aumenta coll' avanzare della vita cellulare ; laddove la materia onde si compone il fondo della cellula diminuisce, a cagione, come pare, del convertirsi in fibre.

I nuclei si trovano tanto lungo il corso della fibra dritta che della spirale, e sono stati trovati in connessione con le fibre a contorno oscuro, presso la loro origine, e presso la distribuzione loro in tutti i tessuti.

Nel capitolo 5° tocca una importante quistione circa la natura de' cangiamenti che succedono durante la formazione di tutte le cellule nervee, e circa la formazione delle fibre spirali, quistione che noi non possiamo svolgere in un riassunto. Il cap. 6° spiega il valore che l'autore dà alla parola « nucleo », la quale viene adoperata da lui in un senso generale. Il Beale crede che il « nucleo » il « nucleolo » e i « nucleoli » più piccoli che trovansi entro questi ultimi, non rappresentino che dei centri a vari periodi di vita. Crede che la sostanza del nucleo gradatamente si trasformi in materiale formato all' intorno di esso, e che generalmente i nuclei sieno centri i quali sorgono da altri centri preesistenti ; e ritiene che dal materiale formato esterno, connesso alle fibre, non potriano sorgere nuove cellule nervose, laddove potrebbero benissimo esser prodotte da' nuclei, dai nucleoli, e dagli altri centri che questi contengono. Così che egli crede che la

differenza nelle proprietà tanto del materiale formato che de' nuclei e de' nucleoli dipenda dall' essere queste due maniere di materia arrivate a diversi periodi di esistenza. Ciò ch' è formato non può più formare, nè può appropriarsi nutrimento ; ma la materia germinale del nucleo può risolversi in materiale formato, e assumere plasma nutritivo, e farlo partecipe de' poteri maravigliosi (vitali) ch' ei possiede, e che eredava dalla materia germinale preesistente.

7. — *Delle fibre de' tronchi nervosi continue alla fibra diritta e alle spirali delle cellule ganglioniche.*

Registriamo le conchiusioni relative a quest' importante argomento.

1. In alcuni casi, delle fibre sottilissime non più grandi di $\frac{1}{60{,}000}$ di pollice inglese in diametro, sono le sole che si continuino tanto alla fibra diritta che alle spirali delle cellule ganglioniche.

2. Una fibra a contorno oscuro può esser seguita sino alla cellula ganglionare, come la fibra diritta, mentre le spirali si veggiono qua' fibre delicatissime.

3. Le fibre spirali possono continuarsi oltre, come quella a contorno oscuro, la quale almeno per un certo tratto può essere anche più larga della fibra che si continua dalla diritta.

4. Tanto la fibra diritta che le spirali possono esser continue alle fibre a contorno oscuro.

È dunque certo che la fibra spirale non sia connettivo, e l' Autore crede che molti scrittori tedeschi conserveranno quest'ultima opinione finchè non abbiano essi stes-

si la opportunità di vedere chiaramente la fibra come a lui venne vista.

8. — *Cellule ganglioniche del cuore.*

Le conchiusioni dell'Autore differiscono interamente da quelle di Kölliker, il quale ritiene che tutte sì fatte cellule sono unipolari, che la fibra passi sempre in una direzione periferica, come pure che le fibre trascorrenti del vago non abbiano alcuna connessione con queste cellule. Il Beale, all'incontro, afferma che le cellule abbiano, per lo meno, due fibre che partono da esse, e che alcune delle fibre passino verso il cuore, altre verso il cervello. Egli crede probabilissimo che almeno molte di tali cellule ganglioniche sieno connesse alle fibre del vago.

Kölliker asseriva eziandio nel 1860 che molte cellule apolari possono vedersi nel cuore, ne' gangli e nella vescica: ma il nostro Autore ha veduto sempre delle fibre connesse alle cellule che ne sembravano da prima destituite, sì che egli si crede giustificato a negare che esistano cellule apolari, o unipolari di sorta.

Siegue un capitolo « sulle cellule ganglioniche e i nervi delle arterie », nel quale dice che tanto i gangli che le cellule ganglionari si trovano abbondantissimi in connessione delle arterie distribuite a' vari visceri addominali, al cuore a' pulmoni, e alle picciole arterie che ramificansi nella vescica della rana: La figura 87 mostra una piccolissima porzione di una di queste ultime arterie, ove veggionsi distintamente le fibro-cellule muscolari, e le fibre nervose, a. La figura 88 mostra le fibre distribuite

all' esterno di un capillare, e si vedono tanto i nuclei propri di questo che i nuclei nervosi.

Parla in seguito l' Autore « della connessione delle cellule ganglioniche tra loro, e dà termine al suo lavoro con una descrizione della cosidetta « capsula » delle cellule ganglionari, e con una discussione sulla natura e la formazione del tessuto connettivo e de' suo' corpuscoli, nelle vicinanze immediate delle fibre nervose.

Il libro contiene 47 figure, ingrandite da 700 a 1800 diametri.

Negli Archives of Medicine num. XIV, vol. IV vi ha un articolo del Beale, che ha per titolo « *Ulteriori Osservazioni in favore dell' opinione che le fibre nervose non mai terminano ad estremi ne' muscoli volontari.*

Poche quistioni anatomiche hanno destato tanto interesse quanto quella della terminazione nervosa ne' muscoli. Appena pubblicato, nel 1860, un opuscolo del Beale sovra questo argomento, comparvero in Germania diverse memorie. L' Autore combatteva allora le opinioni di molti, fra'quali Kölliker, Gerlach e Küne: il suo libro era seguito da una comunicazione dello stesso Küne in cui questi, appoggiandosi a ricerche fatte su' muscoli toracici della rana, cercava di far rivivere una sua opinione, che i nervi terminati ad estremo ne' muscoli degl' insetti realmente sieno continui alle filiere di nuclei che giacciono fra il tessuto contrattile. Più tardi comparve una memoria di Kölliker, nella quale e' conveniva per alcune cose col Küne, per altre col Beale. Le opinioni emesse sinora intorno a questo argomento sono tre, ma non può esserne vera che una sola.

1. Che i nervi terminino ad estremi, fuori del sarcolemma.

2. Che i nervi terminino ad estremi, al di sotto del sarcolemma.

3. Che i nervi non terminino affatto ad estremi.

Parecchie altre memorie sono state pubblicate, le quali differiscono più o meno tra loro, ma molto dalla opinione del Beale, comunque sia questa una quistione di fatto non d' interpretazione.

Il punto principale di divergenza è se terminino o no ad estremi i nervi che si ramificano ne' muscoli. Gli oppositori del Beale l' asseriscono ; egli lo nega, e si ostina nel suo pensamento, adducendo che sia basato sulla osservazione. Nella sua memoria originale (vedi fig. 84) asserisce che non vi sono estremi di sorta, ma che da ogni nucleo ovale si possa seguire una fibra in opposte direzioni, dando per tal modo un' apparenza di rete. Alcuni hanno frainteso questa parola « rete », credendo l' autore volesse significare che tra le fibre muscolari esistesse una rete comune, alla quale si continuassero, in vari punti delle fibre a contorno oscuro ; a quel modo che le piccole arterie e vene si connettono alla rete capillare. Ma tale interpretazione è falsa : la rete di che parla l' Autore è simile ad una rete di trina, ogni filo della quale è composto di fili più piccioli, ma non mai un filo isolato passa completamente all' intorno di una maglia o intervallo, può formare parte del limite di molti spazi, ma non l' intero limite di uno spazio.

Gli studi susseguenti del Beale non solo lo hanno vieppiù confermato in questa opinione, ma gli fanno asserire eziandio che *i nervi non terminano, in qualsivoglia sito, ad estremi liberi*. E invita i confratelli scientifici ad esa-

minare insieme i tessuti di qualunque animale, e spargere qualche luce sovra questo subbietto, pubblicando tanto le figure che i giudizi. Egli attribuisce un grande valore a sì fatta quistione, perciocchè vede involta in essa la disposizione tipica di ogni strumento nervoso. Crede che vi sieno sempre dei « circuiti completi », ne'quali sono compresi le *cellule nervose centrali, e le periferiche, dette generalmente nuclei, connesse da fibre interposte*. Il corso di una data fibra può essere ben complicato ; possono anche esservi molti piccoli circuiti in connessione del grande, ma il circuito esiste sempre.

Ci permettiamo pertanto di ricordare che la maggior parte de' fisiologi crede attualmente che la terminazione nervosa non serbi sempre un tipo : alcune volte vi hanno de' circuiti reali, altre volte no. E, a questo riguardo, ci piace di rimandare il lettore alle fig. 82 e 83 della Pathologie Cellulaire di Wirchow, ove si vede un filetto nervoso terminare ad estremo nel corpuscolo di Pacini.

Si lamenta l'Autore che il Küne e il Kölliker abbiano, in alcuni punti, mal interpretato le sue idee, e spera che, ove si vogliano esaminare i tessuti cogli stessi mezzi da lui adoperati, si abbia a pervenire alle medesime sue conclusioni.

Lo stesso tema è ripreso in un articolo degli Archives of Medicine « Sulla divisione in branche, de'tronchi nervosi, e della suddivisione delle fibre individue che li compongono ». L'Autore mostra in esso la impossibilità di trovare, esaminando un tronco nerveo, che le fibre componenti camminino tutte verso una direzione. Molte si ripiegano e si incrociano nel cordone stesso, sì che di-

videndo il tronco per lo lungo, non poche fibre resterebbero tagliate trasversalmente. Ciò che succede ne' grossi tronchi, si avvera ne'piccoli; nè mai l'Autore, in qualsiasi animale che abbia osservato, riuscì ad imbattersi in fasci nervosi le cui fibre serbassero sempre la stessa direzione. Vuol dire adunque che vi sono in uno stesso tronco fibre che vanno e fibre che vengono, e da ciò troverebbe nuovo appoggio la sua opinione de' circuiti completi. Difatti, egli dice, che se le fibre nervee avessero a terminare ad estremi, seguirebbero la via più breve, senza incrociarsi e ripiegarsi l'una sull'altra.— Questo concetto sarà meglio inteso riguardando alle fig. della Tav. XIV.

Le linee disegnate nelle fig. 89 e 90 possono rappresentare tanto le sottili fibre nervose che i fascetti di essi, poichè la disposizione è identica nelle une e negli altri.

La fig. 93 mostra i nervi distribuiti alle papille della lingua di una rana. Si dividono essi, alla base, in due fascetti, che passano dalla papilla in direzioni opposte; mentre all'apice le fibre si dividono in finissime branche, le quali sono connesse a molti nuclei, e formano un plesso o una rete terminale, situata alla sommità della papilla.

La fig. 92 è presa eziandio dal muscolo toracico della rana, e rappresenta due branche che partono da un tronco. Si osservino le fibre che si dividono in *a* e *b*. Questa disposizione si vede anche più chiaramente nella fig. 90, ove le frecce indicano la direzione che l' Autore ha creduto abbia a seguire la corrente nervosa; direzione che, come vedesi, è opposta in fibre che sono continue.

La figura 91 è dal miloioideo dell'Hyla, e mostra alcune delle più sottili fibre nervose visibili.

La conchiusione generale che l' Autore ricava dall'ac-

curato esame del corso che seguono le fibre nervose dei grandi e de' piccoli tronchi, e de' fascetti che ramificansi ne' centri nervosi e nelle parti periferiche, è questa: — Che vi ha —

1. Una o più fibre che vanno alla cellula.

2. Una o più fibre che vengono dalla cellula.

3. Fibre di commissura, che passano fra le diverse cellule, e connettono tra loro certe cellule e certi territori cellulari, i quali collimano nella loro azione.

Così, nella figura 90, *a* e *d* possono essere fibre di commissura, *b* può essere una fibra che viene da una cellula centrale, e *c* una fibra che va verso di essa.

Nello stesso numero degli Archives of Medicine, il Beale riferisce alcune « Osservazioni sul movimento della materia viva nell' uomo e negli animali superiori ».

Il Recklinkeausen, qualche tempo dietro, scriveva anche sulla locomozione de' corpuscoli del connettivo. Finora gli elementi istologici non furono considerati che dal punto di vista della loro struttura e della composizione chimica: oggi si va più innanzi; si procura di conoscere i movimenti più elementari, onde le parti vive sieno capaci; e gli è bene un passo importante, poichè nel moto perenne e segreto de' costituenti impercettibili degli organismi, si compendia appunto quel grande mistero che si chiama « vita ».

L' Autore ritorna sovra un argomento da lui studiato innanzi: nuovi fatti lo confermano semprepiù nelle sue opinioni, e promette di dare un lavoro, nel quale il suo principio sarà applicato a tutti i tessuti. Egli ritiene che,

oltre le forme accessibili a'nostri mezzi d'ingrandimento, ve ne ha di altre molto più piccole, probabilmente sferiche, le quali - per una forza intima e maravigliosa - possono cangiare la propria forma. Il Beale non è stato il solo ad osservare tal cangiamento, avendo altri osservatori veduto un simigliante fenomeno ne' corpuscoli bianchi del sangue, del chilo, della linfa, del pus ecc. Ma egli è arrivato a persuadersi che questa potenza è soltanto insita alla materia germinale o vivente (a' nuclei secondo il nostro linguaggio), e che dalla locomozione di essa avviene la genesi de'tessuti (materiale formato). Difatti egli ci narra in qual guisa si generi la fibra muscolare e la fibra elastica. Vedeste mai la bianca striscia di spuma che il battello si lascia dietro, scorrendo sui flutti? Or bene, allo stesso modo, immaginate che un cumolo di materia germinale di forma ovale, fig. 85, progredisca verso una data direzione: la parte posteriore di essa, a misura che procede oltre, lascia dietro di se un piccolo filetto, il quale a poco a poco acquista i caratteri di tessuto; vuol dire, è la materia germinale che muore, che si traduce in materiale formato. E così avete la fibrilla muscolare; così avete la fibra di tessuto elastico, fig. 86. Ma la materia germinale saria ben tosto distrutta, se, dal punto verso cui procede, non si appropriasse di continuo una certa quantità di plasma, al quale imprime la impronta della vitalità, trasmutandolo nella sua sostanza.

Maraviglioso e sublime pensiero! L'è il perenne circolo della vita, la peregrinazione di essa a traverso la moltiplicità di forme successive. Da una parte è il mondo esteriore che dà il sostrato per la evoluzione tipica del concetto vitale; dall' altro la forma che appare e che passa;

e, fra' due termini, è immedesimata con essi la segreta virtù che li armonizza.

Questo principio viene applicato tanto alla formazione degli elementi organici che alla funzione di essi. Sapete che sia pel Beale la secrezione? Non altro che un movimento della materia germinale. Il nucleo, nella cellula secretiva, è più ravvicinato a quella parete di essa che sta in relazione col plasma, il quale vi penetra, e viene assimilato dal nucleo, e diventa materia viva: ma questa, allo stesso tempo, va perdendo nell'estremo opposto le proprietà vitali, e ne risulta il materiale di secrezione, che successivamente si distacca da essa, procede verso l'opposta superficie della cellula, e, per forza osmotica, vien messa fuori.

Non sarà senza vantaggio di riassumere quanto più brevemente ci fia possibile le opinioni che l'Autore porta riguardo al cosidetto processo flogistico. Nessuno ignora i molti pensamenti che si successero circa questo subbietto di tanta importanza. Il Wirchow, combattendo antichi pregiudizi, ci ha portato nel vero campo della discussione, ci ha richiamato allo elemento, alla cellula. La flogosi non è per lui che la irritazione cellulare; tutti i fenomeni consecutivi sono effetti di essa. Ma cosa è mai questa irritazione, che dà allo elemento un nuovo impulso? perchè una cellula irritata assorbirà più plasma del consueto, esagererà la sua funzione, si nudrirà di più, e darà origine a nuovi prodotti? La teoria del Wircow ha lo svantaggio di non rispondere a questi dubbi che sorgono spontanei nell'animo: il suo concetto accenna ad una reazione, onde l'elemento organico

risponde allo stimolo esteriore, ma non determina una condizione chimica o morfologica avvenuta nell'elemento istesso : e però v' ha del dinamico e del vitale nel pensiero di tanto illustre scrittore.

Il Beale, anche tenendosi allo elemento, riguarda però i fatti da un altro punto di vista. Per lui ogni elemento organico è rappresentato da una piccola massa di materia viva, la quale ha virtù di crescere all' infinito, assimilandosi il plasma che viene in contatto di essa. Natura ha provveduto perchè il suo accrescimento sia ristretto entro limiti determinati, circondandola di uno strato più o meno denso di un materiale che proviene dalla morte di essa, e che non può assumere direttamente il plasma e nudrirsi, ma può dargli solo un passaggio, onde arrivi sino alla materia viva che sta di dentro. Questo materiale esterno (parete cellulare) è dunque permeabile, e lo è in ragione inversa della sua densità. Sì che le cellule dalla parete sottile crescono e proliferano più rapidamente di quelle che sono involte da un denso strato; come ce ne dànno esempio le giovani cellule epiteliane o di pus, da un lato, e le vecchie cellule epidermiche dall' altro.

Ciò posto, tutte le condizioni che valgono a rendere più permeabile la parete degli elementi organici determinano in esso il cosidetto stato irritativo; il quale non esprime se non un modo di essere della parete cellulare, onde la penetrazione de' succhi nutritivi si rende più agevole. Se un ago, o altro simile oggetto punga una data parte dell' organismo, potrà sorgere in quel punto un piccolo tumore il quale presenti tutti i caratteri del tumore flogistico. E bene, come ha operato l'ago in questo rincontro ? Non ha fatto che rompere la parete di uno o

più elementi cellulari in un punto della sua superficie, per lo quale penetrando maggior copia di plasma, la nudrizione dell' elemento è cresciuta oltre misura; sì che in ultimo si è diviso in due, e questi nuovi elementi - crescendo alla loro volta - si son divisi in altri ed altri ancora, tanto da dare origine ad un prodotto iperplastico.

Con questo concetto della infiammazione possiamo renderci ragione del vedere il lavorio flogistico sorgere più facile in individui deboli, e perdurare ostinato in essi più che ne'soggetti robusti. Possiamo renderci anche ragione della maniera di operare di molti rimedi che si chiamano « risolventi » e « tonici », i quali infatti hanno virtù di vincere le iperplasie ghiandulari, le lente flogosi mucose, e di predisporre la costituzione contro lo attacco di simili morbi. Tali rimedi induriscono e raggrinzano i tessuti, e rendono il sangue meno diffluente; sì che per doppia ragione diminuiscono la permeabilità degli elementi organici.

Senza farci illusioni, pare che il concetto del Beale abbia qualche cosa di più determinato e più pratico di quello del Wircow, e, allontanandosi dalle astrazioni vitali, si raccosti a quella interpretazione meccanica de' fenomeni dell' organismo, che è lo scopo verso cui tende il pensiero e lo indrizzo medico odierno.

Un lavoro venne pubblicato recentemente dal Beale « Sulla deficienza del potere vitale nel morbo, e sul modo di sostenerlo ». Non v' ha certo chi ignori quanto abuso si è fatto della parola « potere vitale », quanta importanza si è data a questa forza misteriosa, che si è creduto risedere nell' organismo e dare le manifestazioni della

salute o del morbo, Si è detto che il sangue sia un fluido vivente, e che apporti vita a tutti i tessuti. Falso : la vita non è che negli elementi de' tessuti istessi, e il sangue è il plasma che li nutre, e dà loro continuo materiale perchè le metamorfosi organiche si svolgano.

Il Beale non crede che vi sia una qualcosa che possa chiamarsi potere vitale. Esso non è che l'attività propria di tutti gli elementi organici : e però in tutte quelle condizioni in cui il movimento organico è accresciuto dobbiamo dire che vi sia esagerazione del potere vitale.

Bisogna bene chiarire le idee a questo riguardo : le astrazioni vitalistiche hanno omai ceduto il campo a migliori consigli e non vogliamo più sapere di forze ch' esistono quali entità distinte dalla materia. Le forze sono indistruttibili ; si compongono e scompongono in vario modo, ma son sempre le stesse : e ciò che avviene nella natura inanimata, avviene eziandio in quelle forme materiali che si dicono viventi sol perchè in esse le forze non sono equilibrate. L' organismo comincia a riguardarsi da un importante punto di vista : il Dott. John di Londra lo compara ad un congegno meccanico, poniamo ad una machina a vapore. Non altrimenti che la locomotiva non ha virtù di generare una forza propria, ma modifica e dà una direzione a quella che le proviene sprigionata dalle azioni chimiche del combustibile, così l' organismo non è generatore di forze, non ha la potenza (novello Iddio) di crearle dal nulla; ma può solo dare un indirizzo speciale a quelle che si svolgono nelle particelle del plasma che lo nutre.

Ritornando al Beale, egli fa notare quanto vadano errati coloro che credono dotati di maggiore vitalità al-

cuni prodotti sol perchè crescono più lentamente e sono più persistenti di altri. Ciò vuol dire al contrario che l' azione è più debole in essi, e quindi hanno minor grado di vitalità. La giovane cellula di pus o di un villo intestinale, che compie forse la sua vita durante un solo assorbimento, rivela certo un grado di vitalità più elevata della vecchia e arida cellula epidermica, o di un guscio di cacao o di noce, che hanno già cessato da ogni metamorfosi. Vuol dire, dunque, che quando vediamo alcuni processi patologici determinarsi in un dato punto dell' organismo, non dobbiamo credere che siavi in esso deficienza di potere vitale. Il lavorio suppurativo, la formazione di molti neoplasmi, il cancro ad esempio, non esprimono vitalità diminuita, ma, all'incontro, massima esagerazione di essa. Allo stesso modo, quando vediamo un infermo di pulmonite con delirio, rilasciamento muscolare, azione cardiaca depressa, abbandono generale di forze, si grida tosto alla deficienza del potere vitale : ma, Dio buono, chi dimostrò sinora che la debolezza, l' inabilità a muoversi, il delirio, il rilasciamento de' muscoli, l' infievolimento dell' azione cardiaca, o ciò che vien detto esaurimento, dipendano da una deficienza dell' azione dei tessuti ? Noi sappiamo invece che questo stato generale coincide con una esuberante formazione cellulare ne' pulmoni, ciò che indicherebbe una condizione opposta.

Passando dal campo patologico al terapeutico, udiamo spesso a dire che nelle piaghe di cattiva natura, le quali non tendono a guarigione, bisogna adoperare il caustico per rianimarne l' attività. E pure dopo l'applicazione di esso, molte cellule muoiono che vivevano innanzi, e quelle che sfuggono a morte, vivono e crescono più

lentamente di prima. Così pure ne' morbi con esaurimento vediamo apprestare l'alcool per accrescere la vitalità diminuita. Questa pratica è molto comune in Inghilterra. Chi si faccia a leggere un' opera clinica di quel paese, resterà da prima spaventato dell'enormi dosi di alcool che si apprestano ad individui offesi da acutissimi morbi. E nondimeno, lo spavento avrà fine quando si saprà che dopo ciò, le tendenze del morbo assumono un aspetto favorevole, e la risoluzione molto sovente interviene. Io non so se nel nostro clima questo trattamento possa ottenere gli splendidi risultati che vanta fra il popolo inglese: è a lamentarsi però che non se ne sia fatto saggio peranco.

Il Beale intende ad interpretare l' azione che l' alcool dispiega in questi rincontri, e dimostra che, ben lungi dall' accrescere il potere vitale delle parti ammalate, viene a diminuirlo. Nel paragrafo antecedente abbiamo già detto cosa sia la flogosi pel Beale, e i prodotti risultanti da essa. Accenneremo qui brevemente la maniera onde l' alcool agisce su' tessuti. Se un pezzetto di epidemide viene strappato, sì che la pelle circostante si arrossisca ed esacerbi, i tessuti vicini divengano caldi, tumidi e dolorosi, e i capillari si distendano in modo da presentare un colorito rosso-chiaro, molte cellule granulose verranno a moltiplicarsi rapidamente negli strati profondi della cuticola, verranno a crescere i nuclei de' nervi, de' capillari, del connettivo cutaneo ecc. Versando allora in quel punto una stilla di alcool, succederanno grandi mutazioni: dopo poco sarà cessato il dolore, diminuita la vascolarità, arrestata la proliferazione. E tuttociò avviene perchè l'alcool ha virtù di diminuire la penetrazione del plasma negli elementi cellulari. Difatti, ove si aggiunga ad un liqui-

do sieroso, precipita l' albumina; messo in contatto di cellule finamente granulose, le raggrinza, le altera nella forma, e le rende meno facili a disgregarsi. Molti de' cosidetti tonici hanno virtù di coagulare i fluidi albuminosi e le soluzioni di materie estrattive. I preparati che contengono del tannino, i sali minerali, come il solfato e il sesqui-clorurо di ferro, gli acidi nitrico ed idroclorico, e molti altri rimedi posseggono la stessa proprietà, e rendono meno permeabili le soluzioni che li contengono, forse per accrescerne la viscidità. L'azione favorevole che questi agenti spiegano nella terapia è probabilmente dovuta all' influenza diretta esercitata da essi su' costituenti fluidi del sangue: essi diminuiscono eziandio la tendenza de'corpuscoli bianchi a disgregarsi, e tendono insieme a rendere la parete vasale meno permeabile da' fluidi. Di tutti questi rimedi però nessuno più dell' alcool agisce prontamente ed efficacemente in questo sênso.

Non ci tornerà ora difficile ad intendere perchè giovi ne' morbi acuti, quando la gravezza del male è in ragion diretta della proliferazione esuberante che avviene ne'tessuti affetti. Conchiuderemo adunque che, nelle cellule proliferanti delle vescichette aeree di un polmone epatizzato, non vi ha deficienza di potere vitale; e il rimedio (alcool) che dispiega tanto favorevole influsso sul morbo, non agisce *rianimando quel potere, ma diminuendo la misura in cui i cambiamenti vitali procedono*; facendo sì che le cellule, le quali viveano di una vita troppo passeggiera, vivano più lentamente, e cagionando la morte a molte altre.

In questo lavoro il Beale parla anche di una nuova maniera di fibre nervose, studiate da lui per primo. Egli le ha osservate eziandio in tessuti ove non vi era presenza

di vasi, e le chiama fibre afferenti: crede che abbiano rispetto alle fibre vaso-motrici la stessa relazione che i nervi della sensibilità generale hanno rispetto a' nervi efferenti spinali. Come abbiamo già detto, per Beale ogni nervo ha a rappresentare un circuito completo, il quale, nelle fibre da lui scoperte, sarebbe disposto a questo modo: — fibre afferenti o eccitatrici de' vasi, che da' tessuti passano a' centri nervosi; — fibre efferenti o vaso-motrici, che da' centri nervei si portano sino alle piccole arterie e a' capillari. Questo doppio sistema di nervi sarebbe il regolatore della nutrizione. I tessuti normalmente hanno a ricevere tanto e non più di plasma, e i vasi tanto e non più hanno a dare; ma, ove per condizioni patologiche, avvenga che le fibre eccitatrici esagerino o infievoliscano la loro azione, succederà lo incitamento o la paralisi delle fibre vaso-motrici, e quindi la ischemia o la iperemia della parte, susseguita da un difetto o da un eccesso di nudrizione.

Molti altri lavori ha scritto e va scrivendo il Beale, questo indomito amatore del progresso medico, al quale la scienza deve già molto. Se di tutte le sue cose volessimo dare anche un breve cenno, questo volume raggiugnerebbe proporzioni enormi, e usciremmo da' limiti che ci siamo imposti di un breve Appendice. Ci è quindi mestiere di por termine al nostro lavoro, augurandoci che le idee dello scrittore inglese si diffondano e fruttifichino in questa terra italiana, che, maestra già al mondo di civiltade e di nobili discipline, accenna di ridivenirlo, per l'alacrità onde la gioventù si affatica dietro le opere de' grandi ingegni.

FINE DELL' OPERA.

SPIEGAZIONE DELLE TAVOLE

TAVOLA I.

Fig. 1. *a.* Particelle di materia germinale della maggior piccolezza possibile. *b.* — Piccole collezioni di materia germinale, con alquanto di materiale formato fra esse, (come nel muco). In una, si vedono proiettarsi delle porzioni, le quali, ove fossero distaccate, crescerebbero o darebbero origine a nuove masse. c. — Materia germinale con un sottolissimo strato di materiale formato sulla sua superficie (parete cellulare). *d.* — Si vede lo stesso che nell' ultima, ma nella materia germinale appare un nuovo centro di sviluppo, ora quiescente, capace però di divenire attivo (nucleo). Se c fosse esposto a sfavorevoli circostanze esterne, verrebbe a distruggersi; ma sotto condizioni analoghe il nucleo di *d* potrebbe restare non tocco da quelle influenze, e, messo di nuovo in condizioni proprizie, crescerebbe e farebbe sorgere nuove parti elementari, come che tutte le particelle di materia germinale fossero state distrutte. *e.* — Uno strato denso di materiale formato, che fu innanzi nello stato di materia germinale. *f.* — Depositi secondari che cominciano ad apparire fra la materia germinale: così la sostanza grassa si raccoglie fra la materia germinale della vescicola adiposa. *g.* — Un periodo più avanzato del medesimo processo. *h.* — Masse separate di depositi secondari, come veggionsi nelle cellule amiloidi vegetali. *i.* — Deposizione del materiale formato o del deposito secondario, a strati successivi, sulla superficie interna della capsula originaria, lasciando però spazi o intervalli pe' quali passano correnti in opposta direzione durante la vita della materia germinale. *k.* — Materia germinale e materiale formato granuloso, le cui particelle si risolvono in varie sostanze, come avviene nelle parti elementari del fegato (cellule epatiche). *l.* — Formazione di fibre dalla materia germinale. *m.* — Materia germinale appartenente alla parete di un tubo, alla cui formazione prende parte.

Fig. 2. Microscopio metà del vero. Costa di tubi sottili *a*, *b*, *c*; *a* porta l' oculare, è lungo quattro pollici e mezzo, e scorre in *b*, che ha la stessa lunghezza, ma scorre soltanto sino al suo centro nel tubo esterno *c*. Il tu-

bo *b* porta l'oggettiva. Si appoggia ad una stanghetta che, coll'aiuto di una ruota e di un dente, può essere fissata a qualunque altezza, secondo la lunghezza focale della lente oggettiva. Questa disposizione impedisce che l'oggettiva possa premere sul preparato mentre si gira per metterla in foco. Nella parte inferiore del corpo del microscopio si vede la vite per fissare il preparato in una posizione; l'apertura per mandare la luce sopra gli oggetti opachi, e parte della molle che tiene il preparato in contatto con la superficie piana sottostante, mentre con la mano si eseguono i movimenti richiesti nel preparato.

Fig. 3. Vetro per esame de' depositi urinari ecc.

Fig. 4. Specchio portatile. Può essere situato sulla tavola, mentre il microscopio è tenuto in mano, e s' inclina verso di questo ad angolo adatto per illuminare l' oggetto.

Fig. 5. Lampada per illuminare gli oggetti. *h.* — Apertura chiusa con un pezzo di mica. *i.*—Riflessore.*k.*—Diaframma con un apertura nel centro per stabilire una corrente di aria ascendente, intorno alla fiamma. *l.* — Vite, per mezzo della quale la lampada è fissata al suo posto. *m.* — Coperchio di velo metallico, con de' buchi laterali per regolare l' entrata dell' aria.

Fig. 6. Specchio che si adopra quando il sostegno e il microscopio sono passati in giro, durante il giorno, in una stanza provveduta di luce aperta. *a.* —Piccola vite per fissare il preparato in una data posizione che potrebbe essere richiesta. La sua disposizione si vede nella fig. 2 e 9.

Fig. 7. *a.* Lampada. *b.* Incastro in cui si muove la base della lampada. È fissato nella sua posizione da una piccola vite. c. Impalcatura del microscopio. *d.* Sostegno nel quale lo strumento sta immobile. e. Primo tubo mobile. *f.* Tubo mobile per mettere in foco. *g.* Incastro, ove vien messa la lampada quando vogliònsi esaminare gli oggetti a luce riflessa.

Fig. 8 e 9. Sostegno che si svita dalla parte inferiore. La forma della molle è figurata in 8.

TAVOLA II.

Fig. 10. Germinazione e accrescimento del fungo comune, impregnato di carminio, $\times$ 1700. *a.* — Spore leggermente tumefatte, le quali mostrano il materiale formato al di fuori e la materia germinale in dentro. *b.* — Particelle sferiche di materia germinale, messe in libertà da una spora, ciascuna delle quali è capace di accrescimento. *b* x. — Spo-

ra, col suo esterno inviluppo di materiale formato aperto. *c.* — Particelle sferiche di materia germinale entro una spora, crescenti in volume e dividentisi. Si vedono de' pori nell' inviluppo. *d.* — Alcune particelle di materia germinale sono cresciute in un punto e si son cacciate al di fuori della spora. Continuano a crescere rapidamente, non essendo protette che da uno strato sottile di materiale formato. e. — Una spora cresciuta molto in volume, ma dalla quale non esce esporgenza di sorta. Veggionsi parecchi strati di materiale formato, de' quali i più vecchi sono al di fuori, i più giovani in contatto immediato colla materia germinale. *f.* — Una spora onde procede una sporgenza: la materia germinale di questa è stata distrutta, laddove quella della spora ritiene la sua vitalità. *g.* — Porzione del tallus, la cui materia germinale è morta. La membrana esterna tubulare ritiene i suo' caratteri fisici. *h.* — Porzione del tallus, in cui la materia germinale si vede crescere rapidamente in alcuni siti, ne' quali formansi delle branche. *i.* — Giovane branca crescente. *k.* — Parte vecchia del tallus, che mostra i setti di materiale formato, e i punti in cui la materia germinale era continua originariamente. Il materiale formato è più denso che in *h* o *i*, e la materia germinale è alquanto raggrinzata entro il suo tubo. *l.* — Spora, onde si caccia una gemma. Il materiale formato è molto sottile all' apice, ove l' accrescimento è rapidissimo. *m.* — Spora con due sporgenze dalle opposte superficie. Sono già cresciute e mandano fuori delle branche, ma esiste ancora la continuità fra la materia germinale di esse e quella della spora. *n.* — La materia germinale della spora è morta, e forma una massa raggrinzata entro l' inviluppo, laddove quella della sporgenza ritiene là sua vitalità e cresce rapidamente. o. — Vecchissima spora che ha germinato, e cacciato fuori una sporgenza. Essendo stata messa in condizioni sfavorevoli alla sua libera estensione il materiale formato è cresciuto enormemente in spessezza, pel successivo deporsi di strati nella sua interna superficie. *p.* — Porzione di uno degli steli che crescono nell' aria, il quale porta alla sua sommità una capsula, dalla cui materia germinale son formate le spore. *r.* — Una capsula separata.

Fig. 11. Due porzioni di uno stelo di alga. *a.* — Sommità del germoglio in via di accrescimento. Questi organismi vegetali crescevano in ogni parte dello strato esterno di materiale formato, ma si veggiono solo rappresentati nella parte superiore della figura. La membrana esterna è cresciuta in spessezza pel deporsi di nuovi strati provenienti dalla materia germinale. Si vede ancora la continuità fra le masse di materia germinale, e il modo onde si formano le gemme. *b.* — Da una parte più vecchia dello stelo, la quale mostra il modo di formazione delle spore.

Fig. 12. Sezione sottile di un fungo di semplicissima struttura in rapido accrescimento. In *a* veggionsi porzioni delle semplici pareti membranose degli spazi larghi, ne' quali erano situate le masse di materia germinale. *b.* — Alcune delle più piccole masse di materia germinale, intere, e divise nelle loro sferule componenti, ingrandite 1700 diametri. In molti preparati non fu possibile mostrare il materiale formato. *c.* — Masse più grandi di materia germinale ingrandite 700 diametri.

TAVOLA III.

Fig. 13. Particelle sferiche di materia germinale, composte di piccole sferule. In uno o due casi soltanto veggionsi rappresentate le sferule più piccole. La porzione quiescente della materia germinale (nucleo) è indicata dal colore oscuro delle sferule.

Fig. 14. Supposta struttura di una delle più piccole sferule componenti la figura 13, veduta a fortissimo ingrandimento.

Fig. 15. Materia germinale e materiale formato di una struttura quale è la cellula epatica. Alla parte esteriore il materiale formato si risolve gradatamente in bile ed altri prodotti.

Fig. 16. Materia germinale e materiale formato nel tendine.

Fig. 17. Diagramma che servo a mostrare il modo onde la materia grassa e altre sostanze risultanti da' cangiamenti che avvengono nella materia germinale, si accumulano nella sua parte centrale. La materia germinale forma da ultimo un sottilissimo strato fra queste particelle e il materiale formato onde si compone la membrana involgente, ovvero parete cellulare.

Fig. 18. Diagramma per mostrare la maniera in cui sono lasciati i pori in certe cellule vegetali, e i canalicoli nell'osso, durante il deposito che si fa da fuori in dentro della materia dura nel materiale formato.

Fig. 19. Cellula amidacea di compiuto sviluppo, degli ordinari pomi di terra. L' utricolo primordiale è stato rimosso nella metà inferiore, per mostrare più distintamente al di dentro i globoli di amido. Nella porzione rimanente vedesi il nucleo e il nucleolo. All' intorno vi hanno porzioni di cellule circostanti, le cui pareti son divise qua e là da compresse bolle di aria, indicate dalle ombre più scure. A sinistra veggionsi alcune cellule allungate con nuclei e nucleoli, che probabilmente divengono vasi spirali.

Fig. 20. Cinque giovani cellule amidacee del pomo di terra, le quali fanno vedere il sottile strato esteriore di materiale formato (parete cellulare) e la materia germinale (utricolo primordiale) con piccioli globuli di amido precipitati frammezzo di essa: si vede eziandio il nucleo e il nucleolo.

Fig. 21. Una delle grandi cellule a spessa parete, contenente poco amido, ma che mostra de'pori, chiusi però all'esterno da un sottile strato della capsula originaria (parete cellulare).

Fig. 21.*a.* Un pezzo della parete di una delle cellule rappresentate nella fig. 21, ad un ingrandimento di 700 diametri, il quale mostra la maniera onde il materiale fornito per lo ispessimento della parete viene a deporsi strato a strato, sulla superficie interna. Gli strati più profondi sono i più superficiali nella figura.

Fig. 22. Corpuscolo mucoso dal muco della gola, il quale mostra le varie forme che può assumere in un momento. I nuclei veggionsi nel centro della massa genitrice, alcune porzioni della quale si son mosse per alquanto spazio, e due sono distaccate: queste cresceranno e formeranno nuovi corpuscoli mucosi. Nelle porzioni distaccate ponno sorgere de' nuclei. I movimenti osservati sembrano essere indipendenti dal nucleo: la natura di essi non è stata spiegata per anco, ma il Beale li chiama « movimenti vitali ».

TAVOLA IV.

Tumore cancerigno situato nel faringe. Le parti elementari rappresentate nella fig. 23 si vedevano nello sputo.

Fig. 23. Mostra le varie forme di cellule o parti elementari. Molte delle masse si vedono chiaramente non esser cellule ma frammenti di masse sparsi irregolarmente, nuclei o porzioni di materia germinale. A *p* è rappresentato un pezzo, dalla cui parte inferiore si sono distaccati i nuclei e le porzioni della massa che li circondava, lasciando degl'infossamenti, nei quali erano situati.

Fig. 24. Porzione del tumore istesso, rimosso dopo morte.

Fig. 25. Porzione di una glandula cervicale.

TAVOLA V.

Fig. 26. Tessuto connettivo formante una rete di fibre arrotondate continue alla tunica areolare di una piccola arteria. Dalla cavità addominale di una rana.—Una porzione della tunica muscolare dell'arteria vedesi in *a*. In *b* si vede un nervo che cammina lungo la tunica esteriore. A c il fascio di fibre nervose vedesi dividere, e parecchie fibre si frammettono al connettivo onde risultano le corde arrotondate.

Fig. 27.*d*.—Piccolo pezzo di una delle corde rappresentate nella fig. 26 in *b*. Si veggiono parecchie fibre nervose, e nella parte superiore alcune fibre delicatissime. Queste ultime sono probabilmente fibre nervose alterate. In *e* si vede un'altra porzione di una vera fibra nervea ma molto delicata. Tre fibre distinte giacciono in una matrice trasparente, la cosidetta membrana tubulare. *f*. Una porzione di uno de'più fini cordoni della figura 26. Si vedono de' nuclei con fibre ramificantisi, e la distribuzione di queste è analoga a quella delle fibre rappresentate nella figura.

Fig. 28. Estremità di due fibre muscolari elementari, mostranti la loro connessione al tendine: il preparato è preso dall' occhio della rana. Le masse ovali di materia germinale (ritenute da alcuni qua' nuclei e da altri qua' spazi) si vedono tanto nel muscolo che nel tendine: quelle del muscolo hanno rapporto alla formazione del tessuto contrattile, mentre quelle del tendine prendono parte alla produzione di questo.

Fig. 29. Periostio della rana, il quale mostra le masse di materia germinale ond' è prodotto.

Fig. 30. Tessuto fibroso bianco: Fascia della rana.

Fig. 31. Tendine di Achille (gattino neonato), mostrante le « fibre nucleari » costituite da masse ovali di materia germinale con strette porzioni interposte, che furono creduto consistere di tessuto giallo-elastico.

Fig. 32. Tendine del dito a varie età, ingrandito 215 diametri: mostra la proporzione relativa delle masse ovali di materia germinale e di materiale formato. La figura a sinistra, fanciullo neonato: quella a dritta, vecchio a 74 anni.

Fig. 33. Tendine del dito di un fanciullo nato appena: il preparato venne alterato per esiccamento e pressione. In ogni punto si vedono prolungamenti dalla materia germinale, sì che le masse prendono un aspetto stellato. Sì fatti prolungamenti terminano nel tessuto tendineo. Questa disposizione si vede bene nella parte centrale della figura.

TAVOLA VI.

Fig. 34. Tendine del dito di un vecchio a 74 anni, nel quale veggionsi le diverse apparenze prodotte nelle masse ovali di materia germinale (nuclei) per lo stiramento in varie direzioni. *a.* — Apparenza di prolungamento della materia germinale stirata in senso longitudinale (fibra nucleare), ad un ingrandimento di 1700 diametri. *b.* — Apparenza di fibra fine di tessuto giallo-elastico, sotto lo stesso ingrandimento. c. — Fibra stirata in direzione longitudinale. *d.* — Apparenza che si osserva generalmente nel tendine che non sia stirato. e. — Fibra stirata leggermente in senso laterale. *f.* Apparenza prodotta ove la fibra venga distesa in quest'ultimo senso e compressa.

Fig. 35. Sviluppo de' fasci di tessuto fibroso, connesso al tessuto areolare sottocutaneo della rana. *a.* — Ad un primitivo periodo. *b.* — Quando il fascio di fibre è stato formato. I nuclei son separati da una distanza considerevole, ma sono connessi insieme da una certa quantità di tessuto imperfetto, il quale è molle e granuloso. Questo nella figura si vede alquanto più largo che non è in natura.

Fig. 36. Falsa membrana densa, trovata tra il fegato e il diaframma. *a.* — Sottile sezione ad un ingrandimento di 215 diametri. *b.* — Una parte elementare separata, che mostra la materia germinale e il materiale formato : × 700 diametri.

Fig. 37. Il cosidetto tessuto mucoso del cordone umbilicale, in cui si osservano le masse ovali di materia germinale e il tessuto fibroso, ovvero materiale formato ad un ingrandimento di 130 diametri. Si confronti questa figura alla fig. 36.

Fig. 38. Una parte del preparato fig. 37, messo ad un ingrandimento di 700 diametri. La relazione della materia germinale al materiale formato sembra esser la stessa che nelle altre forme di tessuto fibroso. I tubi nudritivi anastomizzati tra loro, descritti dal Virchow, non s'incontrano affatto.

Fig. 39. Alquante « fibro-cellule muscolari » della parete di un'arteria del cordone umbilicale.

TAVOLA VII.

Struttura e accrescimento della cartilagine.

Fig. 40. *a.* Cartilagine giovanissima composta di masse ovali di materia germinale, separate da piccola quantità di molle e imperfetta sostanza interposta. *b.* — Una massa di materia germinale presenta una porzione esterna, la quale è debolmente colorata dal carminio, e una parte centrale d'intensa colorazione. La parte esteriore si trasmuta gradatamente in matrice. c. — Una parte elementare che mostra delle zone di varia età. La più esterna soltanto è cartilagine di perfetta formazione : poi vengono degli strati di materia germinale che gradatamente vanno a convertirsi in cartilagine, e in ultimo si vede il nucleo nel centro della massa. *d.* — Una parte elementare vecchia composta di perfetta cartilagine, di cartilagine recente, e di materia germinale col nucleo. *e.* — Mostra che la materia germinale non solo si trasmuta in cartilagine alla sua periferia, ma che ciò può anche intervenire nella parte centrale. *f, g.* — Mostrano lo stesso cangiamento ad un grado più avanzato. *h.* — Fa vedere la posizione occupata originariamente dalla materia germinale della cartilagine, la quale però si è interamente convertita in matrice. Il nucleo è morto, e non riceve più colorazione dal carminio.

Fig. 41. Si vede una sezione delicata della cartilagine temporanea del calcagno, una al periostio o al tendine inseriti in essa. *a.* — È la cartilagine : Le masse di materia germinale risultano da divisione, e in alcune si vede in atto il processo, ma le masse risultanti restano subito separate l'una dall' altra. *b.* Corrisponde al periostio. Qui si osservano le masse stellate di materia germinale, i cui processi sono continui: Provengono essi eziandio dalla divisione delle masse di materia germinale, ma, a differenza di quelle della cartilagine, le masse risultanti restano per qualche tempo continue. c. Offre la figura del tendine, nel quale le masse di materia germinale sono continue,ma disposto in modo lineare, anzi che in forma stellata, come nel periostio. Presso al centro della figura si nota un vaso capillare.

Fig. 42. Mostra la struttura e la maniera onde si sviluppa la cartilagine nel topo, e onde la materia grassa viene a deporsi nelle « cellule ». Le figure *a, b,* c somigliano moltissimo a quelle di sopra. *d.* — Materia germinale e nucleo con un picciolo globulu oleoso deposto nella materia germinale. *e.* — Lo stesso, ma il globulo oleoso è cresciuto in volume. *f.* — Un

periodo più innoltrato della stessa metamorfosi. La materia germinale e il nucleo si veggiono ora tra il globulo di materia grassa, e il materiale formato (parete della cellula cartilaginea). Questa posizione corrisponde a quella che occupa il nucleo nella vescicola grassa, e nell' utricolo primordiale della « cellula amidacea ».

TAVOLA VIII.

Fig. 43. Sezione sottile di un osso recente col periostio, presa dal femore di un gattino di un giorno. *a.* — Tessuto connettivo areolare nella parte esterna del periostio. *b.* — Tessuto più compatto. In ameudue queste porzioni si veggiono delle masse stellate di materia germinale, connesse insieme mediante processi, e son queste che furono chiamate corpuscoli del connettivo. In questa parte della figura vedonsi de' capillari e molti nuclei connessi alle loro pareti. *c.* — È lo strato più interno del periostio, ove spesso possono isolarsi delle parti elementari ovali, le quali nella figura 44 son rappresentate a fortissimo ingrandimento. A misura che queste crescono, aumenta il molle materiale formato, e la distanza fra' nuclei di sì fatte parti elementari naturalmente divien maggiore. *d.* — Mostra il modo onde viene a calcificarsi il materiale formato delle sudette parti elementari. La materia calcare si deposita nelle parti più vecchie del materiale formato, e cresce gradatamente da fuori in dentro verso il nucleo. Per tal modo ogni nucleo rimane chiuso in uno spazio, il quale a poco a poco s' impicciolisce, finchè la materia calcare arriva molto da presso alla lacuna. La materia calcare senza dubbio s' incorpora alla matrice, e, durante questo processo, sono lasciati degli spazi che divengono canalicoli. *e.* — Mostra come avviene l' ulteriore deposito di materia calcare, che dà allo spazio un aspetto stellato, il quale cresce finchè la lacuna assume i suo' perfetti caratteri.

Fig. 44. Parti elementari della porzione più interna del periostio: sono segnate c nell' antecedente figura.

Fig. 45. Una piccola lacuna in via di formazione. Si veggiono de' globuli di materia calcare ritenere ancora in certi punti la forma sferoidale, mentre in altri è compiuta la formazione dell' osso co' canalicoli.

Fig. 46. Una piccola lacuna ancor più discosta dalla superficie periostale, quasi perfettamente formata.

Fig. 47. Due lacune dal femore di un gattino.

Fig. 48. Due lacune nell' osso di recente formazione preso dal femore di un gattino. La materia germinale ha subito divisione, e n' è nato un

gran numero di picciole parti elementari, che crescono a spese della parte interna della lacuna. Sì fattamente lo spazio cresce a poco a poco in volume e si riempie di piccioli corpi granulari. Parecchie di queste lacune allargate camminano insieme, e in ultimo risulta uno spazio di considerevole grandezza, e le piccole cellule granulari divengono le cellule strette che occupano lo spazio.

Fig. 49. Struttura cancellata della prima falange dell' alluce di una fanciulla di 16 anni. *a.* — Porzione dell'osso perfetto. Verso la parte centrale della figura parrebbe che l' osso sia per essere gradatamente rimosso. A dritta si va formando una lacuna. Si veggiono ancora de' globuli di materia calcare, c, immediatamente al di sotto, in una linea con *b* si osservano parecchie parti elementari che non hanno ancora subìto il processo di calcificazione. c. — Vaso capillare con nuclei nelle sue pareti. Presso al vaso vi sono masse ovali di materia germinale circondata da molle materiale formato. In *d* quest'ultimo presenta un aspetto fibroso. e. — Grossi corpuscoli, composti di parecchie parti elementari in via di accrescimento. *f.* — Cresce in una curva. Son queste le cosidetto cellule mieloidi, le quali possono calcificarsi, e così prendono parte allo sviluppo delle spicule ossee, che esistono siccome setti imperfetti fra' cancelli. I nuclei in queste masse, che sono nello stato di attivo accrescimento, son colorati dal carminio più intensamente di quelli che loro stanno all' intorno.

TAVOLA IX.

Fig. 50. Cartilagine dell' osso temporale in una rana adulta, prima di ossificarsi. Due masse di materia germinale cominciano a dividersi. I setti non sono prodotti pel crescere in dentro della matrice, ma è la parte esterna della materia germinale che si trasmuta in essa.

Fig. 51. Un' altra porzione della cartilagine, nella quale si è deposta la materia calcare. Si possono osservare globuli di ogni grandezza, dalle più picciole particelle visibili alle grandi masse disegnate nella figura. La materia germinale si va convertendo in materiale formato o matrice, e questa a poco a poco s'impregna di sali calcari. Bisogna ricordare che il deporsi di questi comincia sempre nelle parti più antiche del materiale formato, che giace nella via di mezzo, fra le varie masse di materia germinale.

Fig. 52. Mostra un grado più avanzato del processo di calcificazione nell' osso frontale della rana.

Fig. 53. Due lacune dell'osso frontale della rana, in via di formazione. Gli spazi che vedonsi fra' globuli in questa e nell' ultima figura, gradata-

mente divengono più stretti, e in ultimo assumono i caratteri di canalicoli.

Fig. 54. Un terzo della parte interna della parete di una lacuna perfetta, presso al periostio (dalla rana). Una porzione del nucleo è rappresentata in basso alla figura a dritta, e si vede un gran numero di globuli separati, i quali crescono in numero e in volume, coaliscono a certi punti, e gradatamente invadono il campo del nucleo. — Ingrandimento di 1700 diametri.

Fig. 55. Due lacune di recente formazione e porzione di una terza, nell' osso frontale della rana. Vedesi distintamente la maniera onde i canalicoli a poco a poco diventano più stretti, allontanandosi dal nucleo. A misura che le lacune avanzano in età, le porzioni larghe de' canalicoli che si aprono in esse, gradatamente si contraggono.

Fig. 56. Frammento di tessuto osseo, strappato da un osso perfetto della rana. Vedonsi i tubi canalicolari fra le masse di materia calcare.

Fig. 57. « Materia germinale » e circostante materiale formato della cartilagine costale di un gattino nato appena. La materia germinale offre delle zone, che si colorano col carminio, e hanno vari gradi d' intensità nel passare dall' esterno alla parte centrale, fortemente colorata. È chiaro che queste zone son composte di materiale che ha gli stessi caratteri generici; così che sarebbe strano di chiamare la zona esterna « contenuto cellulare », quella che segue « nucleo », l'altra « nucleolo » e la più centrale « nucleolulo ». La zona più esteriore è in continuità di struttura con la matrice e si converte in essa. Sì fatte zone sono tutte composte di « materia germinale o viva ». La matrice circostante è formata e senza vita, ma era una volta « materia germinale ».

Fig. 58 e 59. Son copiate dall' opera del signor Rainey, la quale illustra le costui vedute sulla formazione delle lacune. Egli asserisce che nè nucleo, nè cellula esista in alcuno degli spazî rappresentati nella figura 59, e che le particelle calcari sieno deposte nella matrice, indipendentemente dalle « cellule » di cartilagine. Nè nuclei nè cellule (masse di materia germinale son rappresentati in queste due figure, ma l' autore crede che quando le sezioni erano fresche parecchi di tali corpi hanno dovuto esistere.

Fig. 60. Diagramma che mostra una massa di materia germinale con particelle calcari deposte nella matrice circostante. L' Autore crede che in ciascuno degli spazî lasciati nella figura di Rainey (fig. 59) vi esistessero delle masse di materia germinale.

Fig. 61, 62, 63 e 64. Rappresentano delle sezioni della cartilagine del-

le costole, presa da punti corrispondenti (gattino). Fig. 61 al nascere; fig. 62 a sei settimane; fig. 63 giovane gatto, ma quasi di compiuto sviluppo; fig. 64 gatto adulto. Queste figure fanno vedere la graduata separazione delle masse di materia germinale l'una dall'altra, a misura che la matrice cresce negl' intervalli esistenti fra esse, e il progressivo ingrandimento delle masse stesse finchè il tessuto diviene adulto.

TAVOLA X.

Fig. 65. È una sottile sezione della parte interna dell'avorio, e della superficie della polpa di un dente incisore adulto. *a.* — Punto ove la calcificazione è compiuta. A dritta di questa porzione oscura è rappresentato il modo onde la materia calcare si depone nella matrice. Veggionsi tre globuli distinti. Uno de' cosidetti tubi ne traversa uno. *b.* — Mostra la matrice, o materiale formato non calcificato. c. — Masse ovali di materia germinale, con materiale formato sulla loro superficie esterna. *d.* — Porzione terminale delle fibre nervose.

I cosidetti tubi si veggono essere occupati da molli processi, che si estendono dalle masse ovali di materia germinale sulla superficie della polpa a traverso i « tubi ».

In *a* al basso della figura, una di queste masse è portata via intera. La era continua alla matrice, e si sarebbe calcificata in gran parte. Viene più stretta a misura che il dente procede in età, e lo è sempre di più nella parte esterna dell' avorio, ch' è la porzione più vecchia, che presso alla polpa, parte di più recente formazione. È chiaramente solida.

Fig. 66. Sezione traversa di matrice non calcificata presso alla polpa. Si noti l' ampia grandezza delle aperture.

Fig. 67. Frammento dell'avorio, presso alla cavità della polpa, con prolungamenti delle masse di materia germinale, in parte del loro corso, ritenute in sito. Si vede distintamente il prolungamento della materia germinale nella materia solida che occupa il « tubo dentario ».

Fig. 68. Una delle masse ovali di materia germinale della superficie della polpa, con una piccola porzione della struttura che procede da essa. Questa è circondata dalla matrice presso a ricevere il deposito calcare, e soltanto la porzione interna di essa è portata via colla struttura figurata nel disegno. Si vede un gran numero di piccole particelle sferiche nella sostanza onde si compone il contenuto del « tubo dentario » × 2800.

Fig. 69. Matrice calcificata alquanto più al di fuori.

Fig. 70. Un frammento dell'avorio, circa $\frac{1}{8}$ di pollice distante dalla parte interna del cavo della polpa.

Fig. 71. Un altro frammento quasi dello stesso sito, nel quale parecchi « tubi » sono obliterati dall' accresciuto deposito di materia calcare nella matrice formata dalla materia germinale che occupava il « tubo ».

Fig. 72. Sezione della parte esterna dell' avorio. I « tubi » sono strettissimi.

Fig. 73. Tessuto a cellule stellate, in immediato contatto col cemento della radice di un dente incisivo. Questo è descritto nel preparato 52 pagina 22. Verso la dritta della figura le « cellule » divengono più piccole, e i processi o tubi più stretti: in seguito sembrano solidi, e si perdono nella matrice, che gradatamente s' impregna di particelle calcari.

TAVOLA XI.

Fig. 74. Fibro-cellule muscolari della tunica muscolare dell'aorta di un individuo morto per rottura dell' arco di essa. Il tessuto si lacerava, adoprando pochissima forza. Queste belle parti elementari da' lunghi processi raggiati difficilmente potrebbero chiamarsi « cellule ». I processi sono sicuramente fibrosi. Non v'ha possibilità di distinguere la « parete cellulare » e il « contenuto cellulare », ma la materia interna granulosa gradatamente si converte in sostanza fibrosa, della quale ad evidenza si compone la parte esterna de' processi.

La porzione fibrosa esterna di sì fatte parti elementari non si colora col carminio; al di dentro di essa vi era uno strato di tessuto debolmente colorato, e più in dentro il colore era ancor più intenso, mentre il nucleo, ch' era il più lontano dal carminio presentava la colorazione più forte.

Fig. 75. Una cellula ganglionica con fibre nervose in sua connessione (da un nervo distribuito al pericardio del bove). Si vede il grosso nucleo della cellula ganglionare, ma nella sua sostanza, massime presso la superficie, sono eziandio visibili molti piccioli nuclei ovali, simili a quelli dei nervi. A sinistra v' ha una piccola porzione di una di queste cellule ganglioniche, la quale mostra la continuità della fibra nervosa colla sostanza della cellula.

Fig. 76 e 77. Mostrano i successivi cangiamenti che, con probabilità, succedono durante la formazione di una cellula ganglionica, fornita della fibra diritta e delle spirali; e appare che la cellula risulti dal « nucleo » di una fibra nervosa.

Fig. 78. Porzione di un ganglio posto sul lato di un nervo, la quale mostra le cellule ganglionari e la disposizione delle fibre nervose. La figura 75 rappresenta due delle cellule disegnate in questa figura, ad un più forte ingrandimento.

Fig. 79. Rappresenta alcune delle apparenze osservate ne' corpuscoli sanguigni del porcellino d'India, un'ora dopo la sua estrazione dal corpo. Molti corpuscoli erano ripiegati in modo da sembrar sacchi o inviluppi; ma la stessa apparenza veniva a prodursi quando de' globuli di denso sciroppo erano sospesi in densa glicerina. Parecchi corpuscoli vedevansi gradatamente assumere la forma cristallina, ma alcuni ritenevano il loro ordinario carattere cicolare, come si vede nella parte superiore della figura. In basso due giovani corpuscoli bianchi gradatamente si convertono in corpuscoli rossi × 1800 diametri.

Dopo l'applicazione di un leggiero calore, molti corpuscoli rossi del porcellino d'India si disgregano, come si vede nella fig. 80: e, dopo breve tempo, ogni particella separata diventa un sottile cristallo. In altre parti parecchi corpuscoli coaliscono per formare una massa composta di rossa materia viscida, la quale anche a poco a poco cristallizza, fig. 81.

La fig. 82 rappresenta de' perfetti cristalli tetraedi e de' corpuscoli rossi del porcellino d'India in via di cristallizzazione × 700 diametri.

TAVOLA XII.

Fig. 83. Una cellula ganglionica connessa ad un tronco nervoso, presso i nervi lombari dell' Hyla arborea. La cellula fu isolata per dissezione, e pressione nella glicerina. Si vede una fibra diritta continua alla parte centrale della cellula, e una fibra o delle fibre spirali alla sua circonferenza. La materia di che si compone il corpo della cellula si converte in fibre. La materia germinale è colorata dal carminio. La fibra larga che si continua alla fibra spirale nucleata è una vera fibra a contorno oscuro × 1800 diametri.

TAVOLA XIII.

Fig. 84. *Distribuzione delle più fini fibre nervose nucleate alle strettissime fibre muscolari elementari del milo-ioideo dell' Hyla arborea × 1700 diametri. Disegnato dall' Autore stesso sul legno.*

Le fibre muscolari elementari sono segnate *g*, *h*, *i*, *k*. — È una giovanissima stirata leggermente. *i*. È una fibra muscolare di perfetto sviluppo. *h*. Un'altra stirata nella sua parte centrale. I nuclei di queste fibre offrono differenze nel volume e nella forma. I nucleoli sono in tutte distinti, e, nella fibra segnata *g*, i nuclei, colorati dal carminio, presentano tre varie intensità di colorazione : la più profonda è nel sito del nucleolo.

a. È una fibra nervea che fu seguita da una fibra a contorno oscuro, sopra più di venti fibre muscolari elementari. Una delle suddivisioni di questa fibra si vede in *f*, ove ritorna con una fine fibra a contorni oscuri (o). Questa era alquanto più alta nel preparato, ma il suo sito fu modificato, ad evitare la necessità di una figura più grande. Al di sopra di *b* si vede il nucleo di una finissima fibra nervosa. Nuclei sì fatti posano sulla superficie della fibra muscolare, al di fuori del sarcolemma. Il nucleo spesso si vede, per così dire, entro il sarcolemma (c), ma le fibre che procedono dagli estremi rendono impossibile tale posizione. La relazione di questi nuclei nervosi al sarcolemma si vede in profilo in l. I nuclei, nonchè le fibre, spesso aderiscono fortemente al sarcolemma per una certa distanza; ma nel sottile muscolo milo-ioideo può seguirsi con facilità il corso delle fibre sopra o sotto, ma sempre al di fuori delle fibre muscolari, ove queste sieno leggermente separate l'una dall'altra, come si vede nella figura.

In *d* sono rappresentate delle sottili fibre nervose, che accompagnano la fibra delicata che si continua da quella a contorno oscuro. Tali fibre si vedono anche in e ed *f*.

m, *n* ed o. Fibre a contorno oscuro con nuclei presso la loro distribuzione. *m*. Passa probabilmente sopra sessanta o settanta fibre muscolari ; ed *n* forse sopra venti, pria che si divida in fibre sottili come quelle che si vedono in *b*, e, *f*, *l*.

p. Un sottilissimo vaso capillare, con una fibra nervosa che gli covre da presso.

q. Un fascio composto di sei fibre nervose molto delicate presso alla distribuzione loro. Queste fibre offrono una distintissima apparenza di piccoli globetti, che si osserva in molte altre fibre in vari punti del preparato.

Da per tutto si veggono traccie di connettivo presso le fibre nervose de-

licate e intorno alle fibre muscolari. Qua e là son disegnate delle fibre sottilissime di connettivo, che non furono alterate dall' acido acetico, e rappresentano le reliquie di fibre nervose delicate che, nel primo periodo, erano nello stato di attività funzionale.

La figura è perfettamente copiata dal vero, tranne la posizione della fibra o.

TAVOLA XIV.

Fig. 85. Porzione di muscolo volontario nella parte di mezzo di una fibra elementare della rana, a fortissimo ingrandimento; nella quale si vede la maniera in cui il tessuto contrattile (fibrille) si forma dalla materia germinale. Una massa di questa occupa lo spazio fra *b* e c. Si è mossa verso l'attuale posizione, giacchè prima occupava l' intervallo fra e e *d*-e. Tessuto contrattile, che poco prima era nello stato di materia germinale. Sopra c è in atto la conversione di quest' ultima in materiale formato (tessuto contrattile). La massa di materia germinale procede secondo la direzione indicata dalle freccc.

Fig. 86. Porzione di una fibra di tessuto giallo-elastico, dal ligamento della nuca di un agnello. La massa di materia germinale si muove secondo la direzione della freccia. Alla parte posteriore succede la formazione del tessuto giallo-elastico, e la fibra cresce in spessezza a misura che risulta nuovo materiale formato.

Fig. 87. Porzione di una piccolissima arteria della vescica dell' Hyla. Le fibro-cellule muscolari, e le fibre nervose *a*, si veggono distintamente. Le fibre disegnate al di sotto di *a* procedevano indubitatamente da vere fibre nervose.

Fig. 88. Fini nervi distribuiti alla superficie esterna di un capillare. Vescica dell' Hyla. Si osservino i nuclei de' nervi e quelli de' vasi.

Fig. 89. Si vede il corso delle branche in un grosso tronco composto, ovvero delle fibre sottili in un tronco delicato, nel punto in cui una branca si ripiega ad angolo retto.

Fig. 90. Corso e divisione d'individue fibre nervose a contorno oscuro; le quali mostrano che una di esse, risultante dalla suddivisione di una fibra, passa oltre secondo la direzione della fibra originaria, mentre l' altra passa nella branca che diverge dal tronco; *a* e *d* possono essere fibre di commissura fra due territori di cellule periferiche o centrali. Le frecce indicano la direzione che possono seguire le correnti nervose nelle varie fibre.

Fig. 91. Tronco sottile composto di fibre nervose molto delicate: dal muscolo milo-ioideo dell' Hyla viridis, ingrandimento 1800 diametri. La disposizione generale di queste sottilissime fibre è la stessa di quella osservata nelle fibre a contorno oscuro, e ne' tronchi nervosi composti.

Fig. 92. Un nervo che si divide in tre branche: da un muscolo toracico della rana. In *a* e *b*, si vedono delle singole fibre a contorno oscuro, che si dividono, e quelle che risultano dalla divisione di esse, passano al di fuori in varie branche. Vedi fig. 90.

Fig. 93. Diagramma per illustrare il modo in cui sono disposte le fibre nervose distribuite alle papille della lingua della rana. Si osserverà che le papille sono unite fra loro mediante fibre di commissura, mentre alcune fibre del tronco non son connesse a tutte le papille disegnate. Vi sono parimente nel tronco delle fibre non distribuite ad alcuna dello tre papille della figura. I nervi terminano a rete o plesso, all'apice di ciascuna papilla.

TAVOLA XV.

Fig. 94 e 95. *Superficie della membrana mucosa dell'Epiglottide umana, immediatamente al di sotto dell' epitelio.* La fig. 94 è ingrandita 215 diametri, la fig. 95 1700, ma non rappresentano che lo stesso preparato.

La epiglottide fu immersa in una soluzione di carminio, e poi nella glicerina, alla quale si era aggiunto alquanto acido cromico. La sezione rappresentata in queste figure fu tolta dalla superficie anteriore o convessa dell' epiglottide. Essendo stato tolto da prima lo strato epiteliano con un coltello bene affilato, si ottenne dal sottoposto tessuto il più sottile taglio possibile. Questo fu immerso nella glicerina, e sottoposto, per qualche tempo, alla pressione, a renderlo più sottile e più trasparente. Fu montato a permanenza nella stessa glicerina, e comunque fosse fatto nel 1860, ritione ancora i suo' più importanti caratteri. Il disegno fu eseguito sul legno, copiandolo, quanto più esattamente fu dato, dal vero. Il fascio di fibre nervose rappresentato nell'angolo superiore a sinistra, non occupava nel preparato perfettamente la stessa posizione; ma, salvo questa eccezione, la figura è copiata fedelmente. Il fascio di fibre nervose *a* è situato sovra un piano sottoposto alquanto al resto del preparato. Tali fibre distano in certo modo dalle loro branche terminali. Una branca si vede lasciare il fascio, incrociarlo e passare verso sinistra con fibre delle altre parti. I nuclei rappresentati nella figura son tutti connessi a branche nervose. Si veggono due nuclei triangolari, da ciascuno de' quali partono fibre in tre diverse

direzioni. Alcune di esse ponno seguirsi per lungo tratto, e si perdono infine fra numerose altre fibre che seguono la stessa direzione. Io credo che questi nuclei o cellule nervose sieno terminali. Dalla loro divisione e separazione graduata nascono nuove fibre e nuovi nuclei. Non può osservarsi una vera terminazione, giacchè da ogni nucleo possono seguirsi delle fibre almeno verso due direzioni diverse. Vedesi in *b* una fibra spessa abbastanza, e sovra i due lati di essa una linea stretta. Potrebbe inferirsi che queste linee corrispondano al contorno della « membrana tubulare » della fibra nervosa; ma, seguendole per breve tratto, si vedrà che lasciano il tronco e percorrono una grande distanza quali fibre distinte e separate. Io ho molti preparati che mostrano una simile disposizione nella rana, e si può vedere in essi che alcune fibre vanno da una parte ad un nucleo, e dalla direzione opposta ad una evidente fibra nervosa. In e si vede una piccola porzione di uno de' più fini capillari, e sopra i suo' lati de' nuclei allungati con fibre loro continue, che probabilmente sono fibre nervose distribuite al vaso. Vedonsi anche i nuclei del capillare.

Tutti i nuclei connessi alle fibre nervose di questo preparato contengono de' globuli grassi, messi in libertà dall' azione che l' acido acetico, misto alla glicerina, spiega sulla materia grasso-albuminosa, onde sono composti i nuclei. Anche le fibre nervee hanno un aspetto granuloso, non rappresentato nella figura, che dipende dal medesimo cangiamento. Nella rana, sono riuscito a seguire delle fibre nervose delicatissime, mercè le linee di globuli grassi in tal modo prodotte.

Le apparenze osservate in questo preparato sembrano dimostrare che, in questo tessuto le fibre nervose più fini sono disposte in modo da formare un plesso, molte delle cui fibre, divergendo da' nuclei ovvero cellule nervose, ed interponendosi fra essi, formano una rete a maglie molto larghe. Le apparenze rappresentate in questa figura, si accordano pienamente con quelle osservate nel palato della rana, ma in questo, le fibre possono seguirsi per una distanza assai più grande, ed, essendo in minor numero sopra un dato spazio, possono segnarsi più agevolmente.

È ovvio che, fra il gran numero di fibre ramificate nella mucosa dell'epiglottide umana, ve ne possono essere differenti sistemi, che hanno a compiere azioni diverse. È probabile che alcune delle fibre che camminano colle fibre sensitive della mucosa, sieno fibre afferenti, in relazione co' nervi motori distribuiti a' vasi sanguigni.

Le linee sottili che si veggiono nella matrice tra le fibre nervose non sono alterate dall' acido acetico. Generalmente si ritiene che consistano di fibre delicate di tessuto giallo elastico involto nel tessuto fibroso-bianco

della membrana mucosa. Queste fibre giacciono in un piano sottostante a quello in cui sono distribuite le fibre nervose, e alcune si vedono connesse a queste ultime. Differiscono dalle più fini fibre nervose per non divenir granulose sotto l' azione dell'acido acetico. Io credo che sieno esse gli avanzi delle fibre nervee, che, nel primo periodo della vita erano nello stato di attività. Nuove fibre si formano, soprastanti alle antiche, così che la relazione de' nervi all' epitelio rimane la stessa in tutti i periodi della vita; ma il connettivo formato al di sotto di esse avanza gradatamente.

Fig. 96. Porzioni delle fibre nervose più fine, co' loro nuclei o masse di materia germinale, a forte ingrandimento. Rana.

Fig. 97. Ultimo plesso o rete nervosa con nuclei, della vescica della rana ordinaria. Si vede che ogni fibra risulta di fibre più fini.

Fig. 98. Mostra la maniera onde una fibra nervea a contorno oscuro si divide in un fascetto di fibre delicate. Queste ultime si uniscono ad altre risultanti dalla divisione della sottile fibra che accompagna quella a contorno oscuro, e che cammina con essa nella medesima guaina. La fig. 97 può riguardarsi come una continuazione della fig. 98.

La fibra a contorno oscuro e la fibra fine che l'accompagna si veggiono nella parte inferiore della figura 98 a dritta.

FINE DELLA SPIEGAZIONE DELLE TAVOLE.



INDICE DELLE MATERIE

NOTE DEL TRADUTTORE.

APPENDICE DEL TRADUTTORE.

Fig. 1

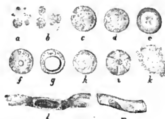


Fig. 3



Fig. 4



Fig. 2



Fig. 5





Fig. 6.

Fig. 7

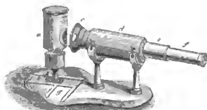
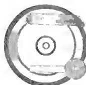


Fig. 8.



Fig. 9.





L. S. S.

Fawcett and Sons, Impt. St. Martin's Lane, London

Fig. 10

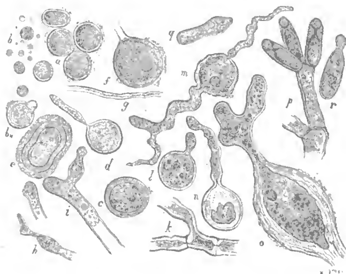


Fig. 11

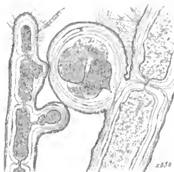
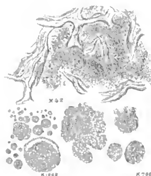


Fig. 12





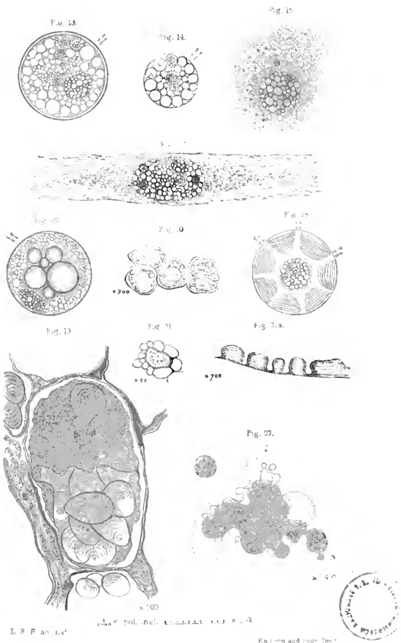
$\frac{1}{100}$ di poll. ingl ——— × 350

" " ——— × 170

" " ——— × 1700

L. S. B. ad nat.

Fa... ...



L. S. F. ad nat.

Bale Sons and Danielsson Imp.

Fig. 23.

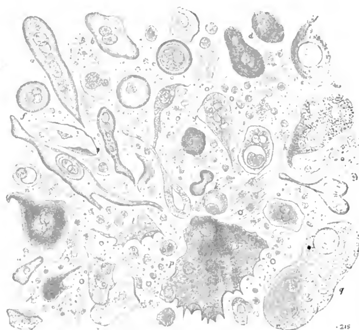
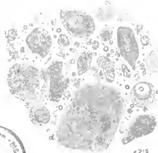


Fig. 24.



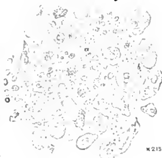


TAVOLA II

Fig. 26.

× 700

Fig. 30.

× 700

Fig. 32.

× 1500

Fig. 34

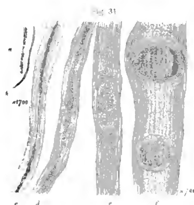


Fig. 35.



Fig. [illegible]

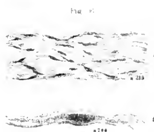


Fig 37

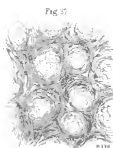
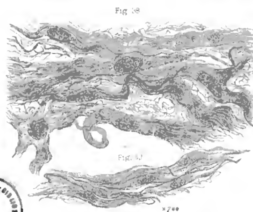


Fig 38





$\frac{1}{100}$ di pol. [illegible] × [illegible]

[illegible] × 700

L. S. B. ad nat.

Fig. 40

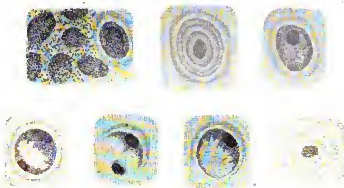


Fig. 41

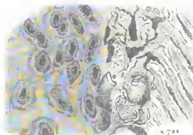
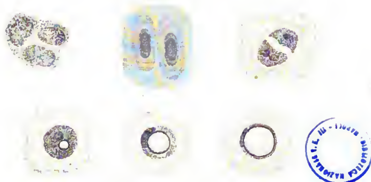


Fig. 42



1/100 di pol. ingl. × 700

L. S. B. ad nat.

Fa... Imp.

Fig. 43

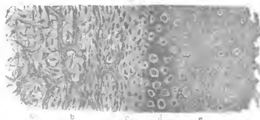


Fig. 44



Fig. 45

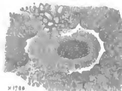


Fig. 46

×1700

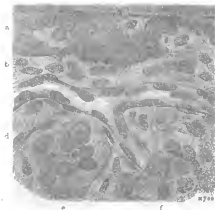
Fig. 47



Fig. 48



Fig. 49



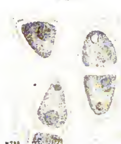
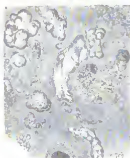
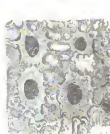
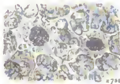


di po. ingl. × 700

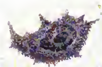
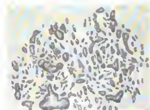
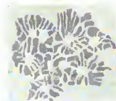
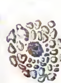
" " × 1700

L. S. B. ad nat. del.

Danesi and Sons, imp.







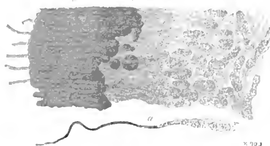









Fig. 70.

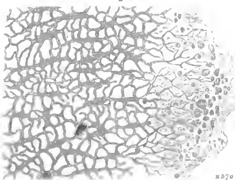


Fig. 71.



Fig. 72.



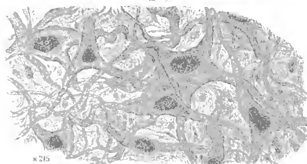




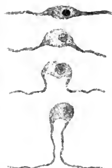
... di pol. ingl. ... × 700.

... × 370.

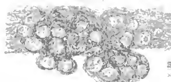
L. S. R. ... del.

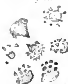


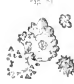














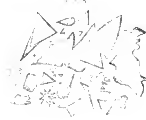
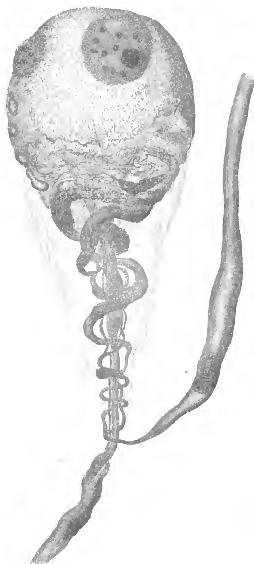






Fig. 63



× 1700.

$\frac{1}{100}$ di poll. ingl. × 1700

S. B. ad nat.

Harrison and Sons, Imp.

di pol. ingl. × 1700.

L. S. B. ... lit.



Fig. 85.



Fig. 89.



Fig. 86.



Fig. 90.

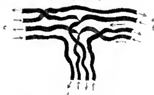


Fig. 87.

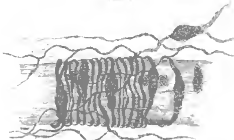


Fig. 91.

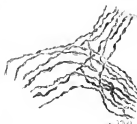


Fig. 88.



Fig. 92.

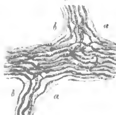
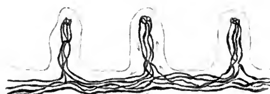


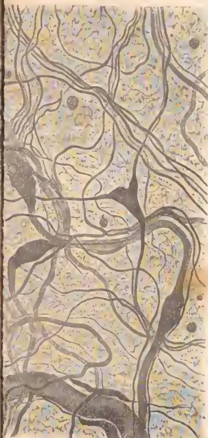
Fig. 93.



L. S. B. ad nat.

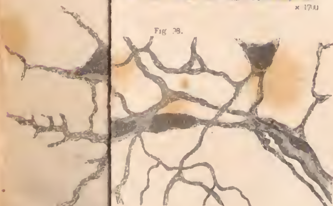






× 1700

Fig. 28.



× 1700

L. S. B. ad nat.

Harrison and Sons, Impt. St. Martin's Lane, London

